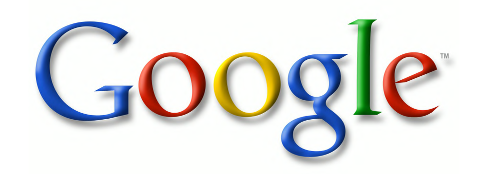

Google



Annales de la Société belge de microscopie

Société belge de microscopie


3 2044 106 424 575

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

TOME XXIII

BRUXELLES
ALFRED CASTAIGNE, ÉDITEUR
28, rue de Berlaimont, 28

1898

MÉMOIRES

PAUL NYPELS

MALADIES DE PLANTES CULTIVÉES

I

MALADIE VERMICULAIRE DES PHLOX

(PLANCHE I)

II

MALADIE DU HOUBLON

(PLANCHE II)

I

LA MALADIE VERMICULAIRE DES PHLOX

(Tylenchus devastatrix Kühn).

Le genre Tylenchus comprend un assez grand nombre de parasites des plantes. C'est ainsi que diverses espèces forment des galles sur les gaines, les feuilles, les chaumes et surtout dans les fruits de certaines graminées (Agrostis, Alopecurus, Festuca, Koehleria, Phleum, Poa).

Le Tylenchus scandens Schneider (T. Tritici Dujardin) transforme les grains de froment en galles noires, rappelant les graines du Lychnis Githago, et cause souvent des dommages appréciables. Il existe en Belgique et a été notamment observé en 1886 (1) à Jehay-Bodegnée, où le vannage du grain a laissé comme résidu un huitième de la récolte formé pour la majeure partie des galles de l'anguillule. Je l'ai rencontré en abondance en 1898 dans les champs de froment aux environs de Stockheim (Limbourg) où il a dû diminuer très sensiblement la récolte.

Le Tylenchus Hordei Schöyen produit ses nodosités sur les racines d'orge et d'Elymus arenarius.

D'autres espèces encore forment des galles sur les tiges et les feuilles d'Achillea millefolium (Tylenchus

(1) Voir Gravis : Bulletin de la Société de Botanique de Belgique. Tome XXXIV, 2e partie, page 10.

Millefolii Löw), les feuilles de Leontopodium (Tylenchus nivalis Kuhn), de Carduus et de Cirsium (Thomas) et de Myconia (Hieronymus), les thalles d'une algue marine, Ascophyllum nodosum (Tylenchus fucicola Man).

Tous ces parasites produisent, sur les plantes qu'ils attaquent, des galles typiques. Il n'en est pas de même d'autres espèces telles que le Tylenchus Sacchari Soltwedel, qui vit dans les racines de la canne à sucre, et le Tylenchus Coffeae Zimmermann, qui produit à Java une maladie importante des racines du caféier.

De nombreuses espèces ont encore été signalées par Vanha sur une foule de plantes.

Mais le plus redoutable de tous les parasites de ce genre paraît bien être le Tylenchus devastatrix Kühn (1). S'attaquant à un grand nombre de plantes et très difficile à combattre, ce parasite se localise d'ordinaire dans les parties caulinaires ; aussi Ritzema Bos a-t-il proposé de l'appeler l'anguillule de la tige. Les autres nématodes que l'on rencontre le plus fréquemment, l'Heterodera Schachtii de la betterave, de l'avoine, des pois, etc., et l'Heterodera radicicola qui attaque un grand nombre de plantes, se localisent au contraire sur les racines.

Les maladies dues au Tylenchus devastatrix sont très contagieuses et peuvent se transmettre facilement par la terre venant des champs attaqués ou par les débris des plantes malades. La terre restant adhérente

(1) Une monographie complète de cette espèce a été publiée par Ritzema-Bos dans : Archives du Musée Teyler. Série II, Vol. III, deuxième, troisième et septième parties. 1888, 1889 et 1892.

aux chaussures des travailleurs, aux pieds des animaux ou aux outils agricoles employés dans les champs infestés peut contenir de ces vers invisibles à l'œil nu et transmettre le mal ailleurs. On ne peut donc prendre trop de précautions à cet égard. Même les eaux s'écoulant des parties infestées d'un champ peuvent, paraît-il, entraîner de ces nématodes et propager la maladie; dans les terres sablonneuses, le vent lui-même pourrait être un agent de dissémination.

Les anguillules desséchées restent longtemps vivantes, mais, conservées à l'humidité (par exemple enfouies profondément), elles meurent assez rapidement si la nourriture leur fait défaut. Elles résistent bien au froid, au séjour dans le purin ou le fumier. Il ne faut donc jamais employer comme litière ou fumier des plantes malades.

Même la digestion par les animaux, sauf peut-être celle du mouton (Brümmer), ne suffit pas pour détruire le Tylenchus. Il est donc dangereux aussi d'employer les plantes malades pour la nourriture des animaux, si l'on veut employer le fumier de ceux-ci; il faudrait cuire préalablement ces plantes. Le mieux est de les arracher et de les brûler ou de les enfouir profondément.

Pour détruire les nématodes se trouvant dans un sol, il faudrait retourner profondément le terrain, de manière que la couche supérieure, qui est seule infestée, soit enfouie profondément. Sur les champs atteints, on fera bien de ne plus cultiver pendant assez longtemps de plantes attaquées par l'anguillule. (Voir plus loin la liste complète). On peut aussi recourir à la méthode des plantes-pièges.

Mais dans ce cas il faudra tenir compte du fait suivant qui a une importance très grande.

Il existe et il continue à se former dans le Tylenchus devastatrix, comme dans l'Heterodera Schachtii, un grand nombre de formes d'adaptation (1), de races habituées à certaines plantes et qui ne s'attaquent que difficilement à d'autres. Ainsi des Tylenchus devastatrix vivant depuis de nombreuses générations dans la même espèce de plante passeront difficilement sur une autre nourrice. Suivant les conditions de culture et les assolements de chaque localité, les nématodes seront donc plus ou moins habitués soit à une seule plante, soit à un certain nombre de plantes données, et plus ou moins disposés à changer de nourrices.

Les maladies causées par le Tylenchus devastatrix se présentent sous des apparences assez variables suivant les plantes attaquées, mais la plupart d'entre elles ont cependant un certain nombre de caractères communs (2).

Passons-les rapidement en revue (3) :

Seigle.

La plante malade produit des tiges très nombreuses, souvent fortement renflées à la base, à entre-

(1) S'il s'agissait de champignons, on parlerait d'espèces biologiques.

(2) D'autres nématodes produisent sur les plantes des effets analogues (Heterodera javanica sur la canne à sucre, Aphelenchus Fragariae et Ormerodis sur fraisier, Cephalobus rigidus sur avoine).

(3) Les renseignements qui suivent sont empruntés, sauf indications contraires, aux nombreux travaux de Ritzema-Bos sur cette espèce.

nœuds courts et plus gros que d'habitude. Les feuilles restent d'ordinaire plus courtes et sont souvent ondulées ou plus ou moins contournées ; elles sont parfois aussi très minces et ressemblent alors à des feuilles de certaines graminées. Le système radiculaire est peu développé. L'épi ne sort pas des enveloppes, ou, s'il en sort, il reste petit et s'atrophie. Les plantes jaunissent et meurent bientôt.

Les engrais qui favorisent la croissance du seigle et le rendent plus résistant pourront être employés avec avantage. On aurait avantage aussi à semer assez tôt à l'automne comme plante piège, dans les terrains contaminés, du seigle d'hiver que l'on arrache au printemps et que l'on détruit ; on arrive ainsi à détruire une grande quantité des nématodes contenus dans le sol et à réduire notablement le dommage. On cultivera de préférence le seigle de printemps qui pousse plus vite et est moins fortement envahi par le parasite ; aussi résiste-t-il mieux et souffre-t-il moins de la maladie.

La maladie vermiculaire du seigle n'est pas inconnue en Belgique et elle y a causé des dommages sérieux aux cultures dans le Brabant.

Avoine.

Chez l'avoine, la maladie présente les mêmes caractères que chez le seigle. La base des tiges est fortement renflée, bulbeuse (d'où le nom anglais de « tulip root ») ; les pousses, nombreuses, restent courtes ainsi que les feuilles qui sont plus ou moins ondulées ou très minces.

Cette maladie paraît être très répandue en Angleterre et surtout en Ecosse. Selon Miss Ormerod, le sulfate de potasse seul ou un mélange de sulfate d'ammoniaque et de potasse auraient donné de bons résultats et diminué les dommages.

D'après de Man, il existerait en Angleterre une autre maladie vermiculaire de l'avoine se présentant avec des symptômes très analogues, mais causée par un nématode différent, le Cephalobus rigidus (1).

Froment.

Le Tylenchus devastatrix peut attaquer également le froment et y produit des modifications analogues à celles de l'avoine. Mais il ne semble pas avoir jusqu'ici causé de dommage appréciable dans cette culture.

D'autres graminées encore (Anthoxantum odoratum, Holcus lanatus, Poa annua) peuvent être attaquées et présentent alors des déformations assez analogues à celles du seigle.

Sarrasin.

Les entrenœuds sont très courts et très épais. Les plantes se ramifient souvent beaucoup et sont parfois renflées fortement à la base. Ces parties épaissies sont plus cassantes et contiennent une substance farineuse. D'ordinaire les plantes atteintes ne fleurissent et ne fructifient pas et meurent bientôt.

Les Polygonum lapathifolium et persicaria peuvent

(1) Voir Ritzema-Bos : Monographie, page 553. et : Zeitschrift Pflanzenkrankheiten, 1891, page 14.

être également attaqués et présentent alors des épaississements notables des tiges et un rabougrissement de celles-ci.

Le Polygonum Convolvulus peut être également envahi mais ne paraît pas présenter ces déformations.

Spergula arvensis.

Chez la spergule, Sickesz a observé une maladie très sérieuse causée par le Tylenchus devastatrix et amenant chez ces plantes des modifications analogues à celles des plantes de seigle attaquées. Ritzema Bos n'a pas retrouvé ces déformations sur les plantes malades qu'il a observées.

Fèves.

On retrouve ici aussi le renflement de la tige, la faible croissance en longueur, la ramification exagérée, caractères communs à la plupart des maladies dues au Tylenchus devastatrix. Les plantes restent courtes ; les tiges sont élargies, aplaties et renflées à la base; elles portent de nombreux rameaux latéraux déformés.

Certains engrais (sulfate de potasse, ou mélange de sulfates de potasse et d'ammoniaque) seraient recommandables.

La maladie a été observée en Angleterre, où elle passe facilement de l'avoine aux fèves et des fèves à l'avoine.

Elle a été retrouvée récemment en Algérie (1).

(1) Debray et Maupas: Maladie vermiculaire des fèves en Algérie. Algérie Agricole. 1896 avec planche.
Debray : Assoc. franc. Av. Sci., Congrès de Carthage, 1896, p. 174.

Trèfle et luzerne.

Mêmes symptomes toujours. Pousses courtes, inégalement épaissies, plus claires, à feuilles atrophiées, souvent écailleuses.

Chez la luzerne, l'épaississement de la tige peut atteindre quatre fois le diamètre normal.

Brassica rapa.

Le Tylenchus devastatrix peut également attaquer les turnips (Ormerod), et la maladie semble passer facilement sur les plantes d'avoine succédant aux turnips dans un champ.

Oeillets.

Déjà observée en 1881 par Berkeley (1), la maladie vermiculaire des œillets produit chez ces plantes des déformations remarquables. Voici la description qui en est donnée par Ritzema-Bos (2) :

Dans certaines des plantes attaquées, les entrenœuds restent très courts ; ils s'épaississent plus ou moins mais ne s'allongent pas. Aussi la masse des feuilles serrées les unes contre les autres forme une touffe rappelant assez bien un fruit d'ananas (D'où le nom : « Ananaskrankheit »). Cette ressemblance est surtout frappante lorsque ces feuilles, comme cela

(1) Gardeners Chronicle. 1881, 2e Sem., pages 662 et 721, avec figures.

(2) Die von Tylenchus devastatrix verursachte Ananaskrankheit der Nelken. Landwirtschaftliche Versuchsstationen, Band 38, p. 149-155.

arrive souvent, s'élargissent fortement à la base et s'épaississent ; elles sont en outre beaucoup plus rigides que les feuilles normales. Parfois les feuilles sont plus ou moins contournées sur leurs bords ou même quelquefois dentées. D'autres fois elles sont au contraire très étroites, aciculaires même.

Souvent aussi il arrive que, les axes de plusieurs rameaux voisins restant courts, les feuilles de ceux-ci se développent normalement et forment un amas pressé rappelant à première vue certains balais de sorcière.

Lorsque les feuilles malades sont très minces, les extrémités des tiges ressemblent beaucoup aux petits amas d'aiguilles qui se forment sur les pins à la suite d'attaques répétées de l'Hylesinus piniperda.

C'est à leur base que les feuilles malades s'épaisissent surtout et il se produit souvent des crevasses dans ces parties épaisses.

On retrouve par endroits sur les feuilles des œillets attaqués, tout comme dans les jacinthes malades, des taches jaunes où la chlorophylle a disparu ; ces taches se montrent surtout à la base des feuilles envahies par les nématodes. Quand la maladie est grave, les feuilles meurent bientôt.

Lorsque l'infection est précoce et abondante, il peut arriver enfin que ni les tiges ni les feuilles ne se développent sensiblement. La plante reste alors rudimentaire et meurt bientôt.

Cette maladie est assez fréquente en Angleterre.

Lotsy (1) a observé en Amérique une maladie assez

(1) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1892, p. 135.

analogue des œillets et l'attribue à un Heterodera parasite sur les racines.

Houblon.

La maladie du houblon décrite récemment par J. Percival (1), bien qu'elle ne soit encore qu'imparfaitement connue, est particulièrement intéressante et mérite que nous nous y arrêtions.

La maladie est très nuisible dans certains districts de Kent. Des cas isolés semblent avoir été observés déjà en 1880, mais la maladie ne s'est guère répandue. Ce n'est que plus tard qu'elle s'est étendue et a détruit des cultures entières dans diverses localités.

Toutes les variétés peuvent être attaquées, mais ce sont les variétés précoces qui souffrent le plus, surtout dans les terrains argileux.

Les parties aériennes des plantes malades sont peu vigoureuses. La tige pousse d'ordinaire normalement en s'enroulant sur la perche jusque vers la fin de Juin, mais alors elle languit et n'est plus capable de s'enrouler. Aussi la partie supérieure retombe sur le sol.

Une plante qui a présenté une année des symptomes de la maladie est toujours attaquée plus fortement l'année suivante et elle finit invariablement par mourir au bout d'un certain temps.

On trouve toutes les transitions entre les tiges saines et les tiges malades, et il n'est pas rare que certaines tiges d'une touffe soient normales et les autres attaquées.

(1) Natural Science. Vol. VI, 1895, p. 187 à 197, avec planche.

Non seulement une tige malade est incapable de s'enrouler, mais encore elle s'effile rapidement et devient très mince ; les rameaux et les jeunes pousses sont également très minces ; les entrenœuds sont plus courts et les feuilles beaucoup plus rapprochées.

Le symptôme le plus caractéristique de la maladie réside dans les feuilles. Les premières feuilles sont d'ordinaire normales et meurent de mort naturelle ; mais celles formées plus tard sont beaucoup plus petites que d'habitude et souvent de couleur plus foncée. Leurs bords se roulent vers la face supérieure. Leurs nervures proéminent d'une façon marquée à la face inférieure ; ce caractère, joint à un léger plissement et une dentelure augmentée, fait ressembler beaucoup les feuilles à des feuilles d'ortie (d'où le nom de « nettle-headed » donné aux plantes malades).

Aux angles des nervures on aperçoit des taches transparentes jaunâtres où le parenchyme en palissade n'existe pas ; ces taches sont entourées de tissu vert foncé plus épais, tissu qui s'étend aussi un peu le long des nervures (dû au développement anormal de parenchyme en palissade sur le côté de celles-ci). Parfois il peut se former un petit limbe accessoire sur les côtés d'une nervure. Ces caractères ne se montrent pas toujours sur toutes les feuilles modifiées, mais on les rencontre d'habitude sur les feuilles se trouvant à mi-hauteur de la tige.

Sur les grosses racines on trouve, dans la couche corticale qu'il détruit, le Tylenchus devastatrix (c'est la première fois qu'on le trouve dans les racines). Seulement ces Tylenchus devastatrix des racines du houblon sont notablement plus petits que ceux des

autres plantes. Aux points attaqués, les racines ont généralement un développement excentrique des couches du bois.

Sur les radicelles, on trouve en grande abondance l'Heterodera Schachtii ; mais, pour cette espèce également, les individus des racines de houblon sont beaucoup plus petits que les individus attaquant d'autres plantes (1).

On ne trouve jamais de nématodes dans les tiges ou les feuilles.

Il est impossible actuellement, dit l'auteur, de déterminer quelle est la part exacte de chacun de ces parasites dans la maladie, et il annonce l'intention de faire des expériences pour élucider cette question.

D'après ce que nous savons de l'action du Tylenchus devastatrix et de l'Heterodera Schachtii sur les plantes qu'ils attaquent, il est permis, me semble-t-il, de supposer que les déformations remarquables des plantes attaquées sont dues spécialemeut à l'action du Tylenchus ; l'Heterodera interviendrait seulement en affaiblissant la plante. On retrouve dans le houblon malade les caractères que l'on observe dans d'autres maladies dues à l'anguillule de la tige seule : le raccourcissement des tiges, l'accroissement en longueur fortement réduit, les hypertrophies locales sur les feuilles, etc.

Une maladie d'apparence similaire a été observée récemment à Bruxelles (voir plus loin).

(1) Les déterminations de ces nématodes ont été vérifiées par des spécialistes autorisés, pour le Tylenchus par de Man et Ritzema Bos, pour l'Heterodera par de Man, A. Strubell et A. Voigt.

Oignons.

Les plantules peuvent être déjà envahies au moment de la germination et prennent alors un aspect anormal ; leur cotylédon s'épaissit et se déforme ; d'ordinaire elles meurent bientôt.

Celles qui restent vivre, ou chez lesquelles l'infection a été plus tardive, s'allongent peu mais s'épaississent beaucoup ; elles présentent souvent des protubérances et des déformations sur les feuilles. Les bulbes qui se forment sont sans valeur et pourrissent bientôt.

Les anguillules peuvent envahir jusqu'aux graines et Ritzema Bos a constaté qu'environ 3 pour cent des graines récoltées dans un terrain envahi contenaient des Tylenchus et donnaient, lorsqu'on les semait, des plantules malades. Il est impossible de distinguer extérieurement les graines renfermant des anguillules et l'on pourrait plonger les semences suspectes 24 heures dans une solution de 100 grammes d'acide sulfurique dans 15 litres d'eau.

Le Tylenchus devastatrix peut attaquer aussi les plantules de Galtonia candicans et les déforme alors comme les plantules d'oignon.

Les Allium proliferum, vineale et schœnoprasum peuvent être également envahis.

Jacinthes et Scilles.

Le Tylenchus devastatrix (Syn. : Tylenchus Hyacinthi Prillieux, 1881) produit la maladie annulaire des jacinthes (Hyacinthus orientalis et sa variété

praecox) et des scilles (Scilla sibirica, campanulata et cernua).

Si l'on coupe en travers le bulbe d'une plante malade, on remarque certaines tuniques brunes et décomposées entre les autres tuniques saines. Les tuniques sont plus grosses que normalement. La maladie débute toujours au sommet du bulbe et on réussit quelquefois à sauver les oignons légèrement atteints en les coupant très bas.

Sur les feuilles des plantes malades, on remarque au printemps des taches jaunes à contour mal défini et qui tranchent fortement sur le fond vert de la feuille. Dans la suite les feuilles peuvent se crisper et se tordre ; leurs bords sont souvent ondulés et il peut se produire des déchirures et des fissures.

Les nématodes restent dans les bulbes atteints et ce n'est que lorsqu'un bulbe meurt qu'ils se répandent dans le sol et envahissent d'autres bulbes. La destruction de toutes les plantes atteintes s'impose ; en les laissant dans le sol ou en les jetant au fumier on aiderait à la propagation du mal. On écartera avec le plus grand soin de la plantation tout bulbe suspect de maladie ou dont les feuilles présenteraient les taches caractéristiques.

D'après Sorauer, indépendamment de la maladie vermiculaire, il existerait une maladie assez analogue causée par une moisissure (Penicillium) qui attaque et détruit certaines tuniques de bulbes insuffisamment mûris.

Pommes de terre.

Le Tylenchus produit une pourriture particulière

des tubercules. Cette pourriture vermiculaire a été observée sur la variété Eos par Kuhn et sur la variété Champion par Ritzema Bos. Les variétés Rosalie, Turque, Américaine, étaient aussi attaquées.

Les parties aériennes ont des tiges plus grosses, se cassant et se crevassant facilement. Les pétioles sont également très cassants et les feuilles sont plus ou moins crispées et recoquevillées. On observe souvent aussi sur ces feuilles des taches jaunâtres et elles ne tardent pas à mourir.

Il est vraisemblable que la cloque ou frisolée (« Kraüselkrankheit ») des pommes de terre, cette maladie encore si mal connue et si discutée, est, dans certains cas tout au moins, produite par le Tylenchus.

Les tubercules attaqués présentent à leur intérieur des taches molles et finissent par pourrir.

Il importe de ne jamais employer pour la plantation des tubercules malades ou suspects. Ceux-ci peuvent être donnés au bétail, après avoir été préalablement cuits pour tuer les nématodes. On aura soin de ne pas laisser dans le sol des tubercules malades qui contamineraient le terrain.

Il est difficile de dire jusqu'à quel point on peut rattacher au Tylenchus devastatrix les nématodes mentionnés par Atkinson et Lamson Scribner comme causant des maladies de la pomme de terre. Les Tylenchus qui produisent, d'après Vanha (1), la pourriture de la tige et des tubercules de pomme de terre ont-ils eux aussi des rapports avec le Tylenchus devastatrix ?

(1) Vanha und Stoklasa : Die Rübennematoden, Berlin, 1896.

Dipsacus fullonum.

La pourriture des têtes de cardère a été étudiée par Kühn dès 1858.

Les inflorescences entières se décolorent et se dessèchent. Les fleurs se flétrissent et tombent bientôt ; l'intérieur des capitules brunit et se dessèche. Les fruits sont plus petits et arrondis et leur aigrette, sessile au lieu d'être pédicellée, est deux fois plus longue que d'habitude. Il ne semble pas y avoir de modifications des autres parties de la plante.

L. Mangin (1) a décrit récemment une « rouille » des fleurs d'immortelle, causée par un nématode du genre Tylenchus ou Aphelenchus ; malheureusement le nématode n'a pu être déterminé avec certitude.

Havenstein a trouvé l'anguillule de la tige dans le Dipsacus sylvestris.

Hypnum cupressiforme.

Ici les colonies de l'anguillule habitent les bourgeons terminaux qu'ils modifient sensiblement ; ces bourgeons augmentent de volume et prennent une teinte différente. Sur cette mousse le Tylenchus devastatrix avait été appelé par Bütschli, Tylenchus Askenasyi.

Primevère de Chine.

La maladie a été étudiée par Ritzema-Bos (2) sur des Primula chinensis venant d'Allemagne. Les feuil-

(1) Comptes-Rendus de la Société Biologie Paris, 23 Novembre 1895, p. 749 à 751.

(2) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1893, page 78, avec figure.

les présentent des parties mortes, ordinairement allongées dans le sens de nervures. En même temps ces feuilles malades restent plus petites et sont plus ou moins crispées et contractées sur les bords ; les pétioles sont aussi souvent plus courts.

Comme on a trouvé également le Tylenchus devastatrix dans une mousse, Ritzema-Bos se demande si les parasites des primevères ne pourraient pas provenir des mousses employées dans l'orangerie où se trouvaient les plantes malades.

D'après une opinion répandue en Allemagne et mentionnée par Havenstein, la maladie vermiculaire du seigle y serait apparue à la suite de l'emploi dans les champs d'amendements contenant de grandes quantités de mousses, et le parasite du seigle proviendrait, croit-on, de la mousse employée.

Ajoutons encore qu'une espèce vivant librement dans le sol et décrite par de Man sous le nom de Tylenchus intermedius est peut-être tout simplement le Tylenchus devastatrix circulant dans le sol et provenant de débris de plantes malades. A moins que ce ne soit l'anguillule de la tige qui dérive, par adaptation à la vie parasitaire, du Tylenchus intermedius (1).

Plantes diverses.

Citons enfin, pour terminer cette longue énumération, les Ranunculis acris, Capsella bursa-pastoris, Geranium molle, Centaurea cyanus et jacea, Bellis

(1) Voir Ritzema-Bos : Biologisches Centralblatt. Band VII, p. 258-259.

perennis, Sonchus oleraceus, Myosotis stricta, Plantago lanceolata, Narcissus Tazetta, chez lesquels des Tylenchus devastatrix ont été trouvés en petit nombre et n'avaient produit aucune déformation.

Maladie des Phlox.

Cette maladie, qui n'avait pas encore été observée, attaque des Phlox cultivés au Jardin Botanique de Bruxelles.

Ayant examiné une plante malade, j'y constatai la présence dans les parties caulinaires de nombreux nématodes et de leurs œufs. Ces nématodes ne se trouvaient qu'en petit nombre dans les feuilles modifiées par la maladie, mais ils étaient très abondants à la base des tiges malades. La moelle du bas des tiges était remplie d'une quantité d'œufs et d'anguillules à différents états de développement.

Je m'empressai d'envoyer des spécimens de ces plantes à M. Ritzema-Bos, qui voulut bien, avec son obligeance habituelle, examiner les plantes malades et me communiquer le résultat de ses observations. Le parasite des Phlox était le *Tylenchus devastatrix* et la liste déjà si longue des plantes attaquées par ce nématode s'augmentait encore d'une nouvelle espèce.

Plantes attaquées. — La maladie attaque les diverses variétés cultivées au Jardin Botanique du Phlox hybride vivace (Phlox decussata Hort). Il ne semble pas y avoir de différences sensibles, au point de vue de la maladie, entre les diverses variétés. L'une d'elles cependant (Vierge Marie) paraissait être plus vigoureuse et je n'y ai guère remarqué de déformations ; mais cela peut tenir à d'autres causes.

Le Phlox paniculata L. est également attaqué, au même degré que le Phlox hybride ; d'ailleurs le Phlox paniculata est intervenu dans la production de beaucoup des variétés horticoles de Phlox hybride.

Sur les autres espèces plantées au Jardin Botanique (Phlox verna Sw., Phlox setacea ?, Phlox divaricata, Phlox Drummondi) je n'ai rien remarqué d'anormal, bien que ces espèces soient plantées immédiatement à côté des Phlox malades.

Les autres Polémoniacées voisines (Polemonium, Collomia, etc.) n'ont présenté non plus rien de particulier (1), pas plus que les plantes sur lesquelles le Tylenchus devastatrix a été signalé jusqu'ici. (Les jacinthes ne pourront être examinées qu'au printemps prochain).

J'ai essayé d'infester expérimentalement des Phlox Drummondi. De jeunes plantules de ces Phlox ont été mises en pot et de la moelle de tiges malades de Phlox hybride, remplie de Tylenchus, a été mélangée à la terre dans le voisinage immédiat des plantules. L'une de celles-ci avait été de plus incisée assez profondément dans la partie souterraine. Ces plantes se sont développées normalement et n'ont rien présenté de particulier. Elles ont été examinées en Septembre et je n'y ai trouvé aucune anguillule.

Symptomes de la maladie. — Les plantes de Phlox présentent, outre des tiges saines et normalement développées, d'autres tiges plus courtes, d'apparence

(1) Certaines pousses de Collomia grandiflora étaient, il est vrai, plus courtes, plus trapues, à feuilles plus rapprochées et plus claires que dans les pousses normales. Elles contenaient un mycélium indéterminable dans le bas de la tige, mais aucun nématode ; la cause de l'altération était donc différente.

toute différente. On retrouve dans ces tiges les caractères déjà signalés plus haut pour beaucoup de maladies vermiculaires : la faible croissance en longueur, la ramification exagérée, les tissus localement hypertrophiés, les feuilles déformées ou fortement réduites.

Les tiges, épaissies plus ou moins irrégulièrement, à entrenœuds courts, ont les feuilles beaucoup plus rapprochées. Sur les pousses fortement atteintes naissent d'ordinaire à l'aisselle des feuilles des rameaux latéraux qui restent également courts et donnent des feuilles plus ou moins réduites (Planche I, fig. 1).

D'autres fois, l'infection est moins forte ou plus tardive et la maladie se manifeste alors par le raccourcissement des entrenœuds du sommet de la tige seulement et la déformation des feuilles terminales ; le bas de la tige et les feuilles inférieures restent dans ce cas absolument normaux (Pl. I, fig. 2).

Les déformations des feuilles sont très intéressantes à étudier et les figures 4 à 9 de la planche représentent des feuilles déformées (en 3, une feuille normale).

Ce qui est particulièrement remarquable, c'est la tendance à la production, sur la face supérieure de la feuille, de limbes accessoires ; ces limbes prennent d'ordinaire naissance à droite et à gauche de la nervure médiane et peuvent dans certains cas devenir presqu'aussi grands que les limbes normaux de la feuille ; ils sont souvent plus ou moins contournés (1).

(1) Au moment où les phototypes ont été remis pour la photogravure, je n'avais pas encore obtenu de bonne photographie d'une feuille de ce genre.

D'autres fois, ils constituent de simples appendices ou des excroissances plus ou moins étendues (fig. 6). Le feuille 6, réduite au rachis dans sa partie inférieure, porte sur cette partie dénudée une véritable ascidie isolée du reste du limbe.

Ce qui est fréquent aussi, c'est la présence, à la face supérieure du limbe, non pas d'appendices isolés, mais de crêtes couvrant toute la surface et lui donnant une apparence plissée particulière (fig. 4 et 8).

Les feuilles, souvent asymétriques (fig. 4), sont d'ordinaire très fortement réduites en surface et la réduction du limbe commence fréquemment à la partie inférieure ; la feuille, de sessile qu'elle est normalement, paraît devenir pétiolée (fig. 4, 8 et surtout 6). La réduction du limbe peut aller jusqu'à la disparition presque complète (fig. 9, 7) ou complète et il ne reste plus dans ce dernier cas que la nervure médiane ; la feuille est alors filiforme (fig. 5). Cela se produit d'ordinaire pour les feuilles terminales (voir figure 1) qui se développaient au moment où l'influence des parasites se faisait le plus vivement sentir et allait amener l'arrêt complet et définitif de la croissance.

Les tiges et les feuilles malades sont plus rigides et cassent plus facilement ; coupées, elles se flétrissent beaucoup plus rapidement que les organes sains. Leur vie est très limitée et les pousses malades meurent et se dessèchent au bout de peu de temps. La plupart des nématodes semblent abandonner les tiges au moment de la dessiccation ; dans la moelle des tiges mortes, je n'ai plus retrouvé que des larves.

Conclusions.

Au point de vue de son action sur les plantes qu'il envahit (1), on peut diviser les maladies produites par le Tylenchus devastatrix en un certain nombre de groupes :

Dans le premier, le plus important et le plus intéressant au point de vue botanique, se trouvent les maladies du seigle, de l'avoine et des autres graminées, de la luzerne et du trèfle, du sarrasin, des fèves, des œillets, des Phlox, du houblon. Dans toutes ces maladies on retrouve, d'une façon plus ou moins prononcée, les mêmes symptomes généraux : le raccourcissement et l'épaisissement des axes et la diminution de la croissance en longueur, la déformation ou l'atrophie des feuilles, accompagnée parfois d'hypertrophies locales de certains tissus (œillets, phlox, houblon, etc.).

Dans les maladies des scilles et des jacinthes, des oignons, de la primevère, on retrouve encore des déformations analogues, mais à un degré moindre.

Dans la pourriture de la pomme de terre, nous constatons un parasitisme très atténué ; le nématode envahit simplement un organe de réserve, à vitalité ralentie et diminuée, mais son action s'étend encore aux parties aériennes.

Pour le Dipsacus fullonum et l'Hypnum, nous avons à faire à des infections spéciales, très localisées,

(1) Je fais abstraction ici de quelques plantes où il n'a été trouvé qu'en très petite quantité et où il n'exerce aucune action spéciale.

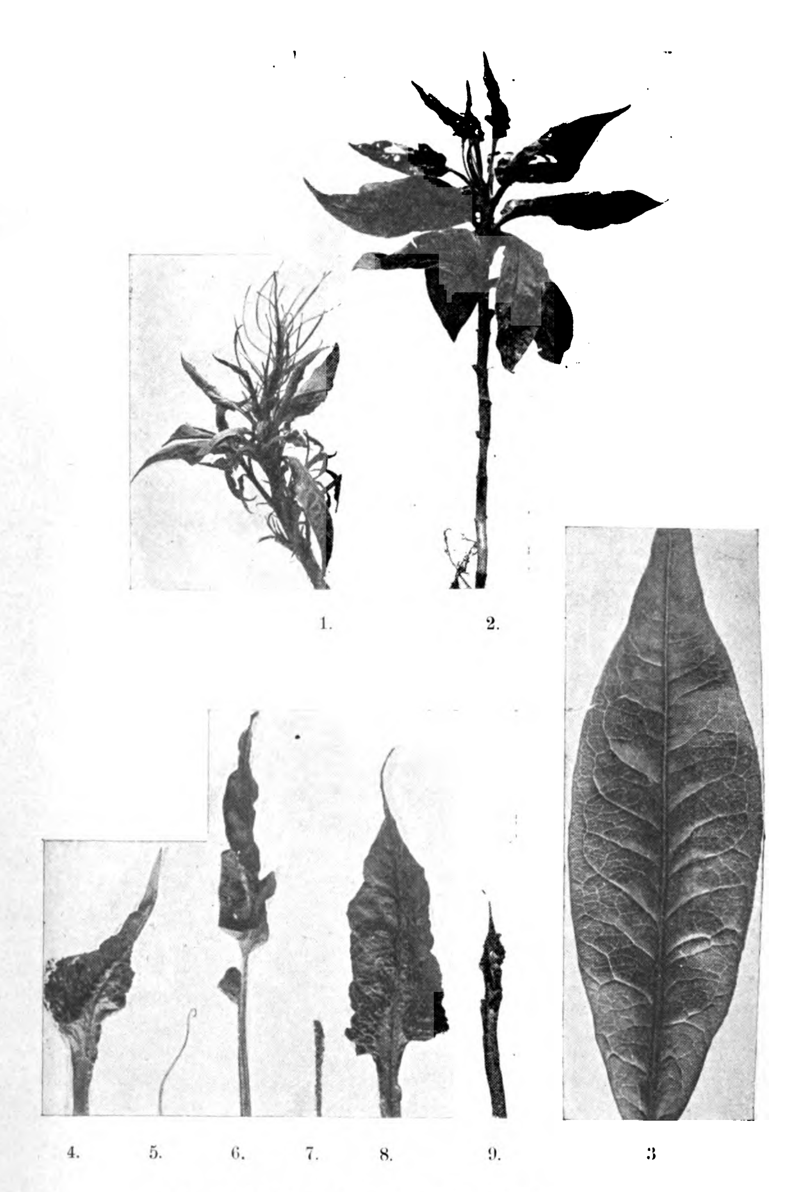
et qui ne semblent pas influer sur le reste de la plante.

Dans sa monographie de l'espèce (1), Ritzema Bos a donné la liste détaillée de toutes les plantes dans lesquelles avait été trouvé jusqu'alors le Tylenchus devastatrix. Voici cette liste, classée dans un autre ordre et complétée par l'addition des maladies nouvelles qui ont été décrites depuis 1892 :

Muscinées :	Hypnum cupressiforme
Amaryllidées :	Narcissus Tazetta
Liliacées :	Scilla sibirica
	Scilla campanulata
	Scilla cernua
	Hyacinthus orientalis
	id. praecox
	Galtonia candicans
	Allium cepa
	Allium proliferum
	id. vineale
	id. schœnoprasum
Graminées :	Secale cereale
	Avena sativa
	Triticum vulgare
	Anthoxantum odoratum
	Holcus lanatus
	Poa annua

(1) pages 226 et 549.

Polygonées :	Polygonum fagopyrum
	id. lapathifolium
	id. persicaria
	id. Convolvulus
Urticacées :	Humulus lupulus
Polémoniacées :	Phlox decussata
	Phlox paniculata
Renonculacées :	Ranunculus acris
Crucifères :	Brassica rapa
	Capsella bursa-pastoris
Caryophyllées :	Dianthus caryophyllus
	Spergula arvensis
Géraniacées :	Geranium molle
Papilionnacées :	Medicago sativa
	Trifolium pratense
	Vicia Faba
Primulacées :	Primula sinensis
Plantaginées :	Plantago lanceolata
Solanées :	Solanum tuberosum
Borraginées :	Myosotis stricta
Dipsacées :	Dipsacus fullonum
	Dipsacus sylvestris
Composées :	Centaurea cyanus
	Centaurea jacea
	Bellis perennis
	Sonchus oleraceus.



MALADIE VERMICULAIRE DES PHLOX.

NYPELS, phot.

PLANCHE I.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1 et 2. — Deux tiges de Phlox hybride vivace attaquées par le Tylenchus devastatrix.

FIG. 3. — Une feuille normale de Phlox.

FIG. 4 à 9. — Feuilles de Phlox diversement déformées par la maladie.

II

MALADIE DU HOUBLON.

Des graines provenant d'une plante de houblon monoïque (1) avaient été semées au printemps de 1895 au Jardin Botanique de Bruxelles. Je désirais m'assurer si la monœcie serait héréditaire.

Les plantes obtenues avaient été repiquées en deux endroits différents et ont fleuri en 1897 ; elles étaient toutes exclusivement mâles.

Quelques-unes de ces plantes mâles sont restées jusqu'ici au Jardin et ce sont précisément elles qui ont souffert de la maladie dont je désire dire quelques mots ici.

Déjà en 1897 j'avais remarqué que certaines d'entre elles avaient donné des tiges courtes et grêles couchées sur le sol et portant des feuilles plus réduites. Cette année-ci toutes ces plantes ont été fortement atteintes.

Symptômes de la maladie. — Au lieu de produire, comme dans les plantes de houblon saines, un certain nombre de tiges vigoureuses et robustes, qui atteignent une grande longueur et restent sensiblement cylindriques sur une grande étendue, la souche produit ici une quantité énorme de tiges grêles

(1) Voir : Bulletin de la Société de Botanique de Belgique, Tome XXXVI, 1897, 2e partie, page 274.

(Planche II, figure 1). Beaucoup de ces tiges ne s'allongent guère et meurent bientôt ; d'autres s'allongent un peu plus et produisent un certain nombre de feuilles, mais elles s'effilent également bientôt et cessent de croître. Leurs nœuds sont beaucoup plus rapprochés que dans les tiges normales, surtout vers l'extrémité, et portent des feuilles plus petites, de forme spéciale, et généralement d'un vert plus foncé.

Tantôt ces tiges grêles partent directement de la souche, tantôt au contraire la souche porte des tiges d'épaisseur normale (souvent alors plus ou moins renflées à leur point d'insertion) qui se ramifient immédiatement en un grand nombre de ramifications grêles dont les unes meurent, tandis que les autres s'allongent en donnant les tiges réduites. (Voir figure 1).

J'ai observé aussi une plante où l'infection avait été sans doute plus tardive et qui avait produit au printemps une tige normale et volubile, puis d'autres tiges intermédiaires entre les saines et les malades ; ultérieurement elle n'avait plus donné que des tiges grêles réduites avec leurs feuilles spéciales.

Les feuilles des tiges malades prennent absolument la forme et jusqu'à un certain point l'apparence de feuilles d'ortie. Leur dentelure est généralement plus profonde et les nervures sont plus saillantes à la face inférieure ; ce dernier caractère ne s'observe cependant pas sur toutes les feuilles modifiées.

Il importe de ne pas attacher une importance exagérée à cette forme des feuilles ; dans les plantes saines de houblon il n'est pas rare de rencontrer çà

et là des rameaux portant des feuilles d'ortie, et le fait de rencontrer de ces feuilles sur une plante ne prouve pas nécessairement que cette plante soit malade.

Seulement ici cette forme est générale à ce point que, dans les plantes fortement atteintes, on ne trouve plus une seule feuille de forme normale.

La figure 2 montre un rameau de houblon normal, un rameau de houblon malade à feuilles d'ortie et une jeune pousse prise au hasard sur une plante d'ortie.

Les tiges grêles ne s'allongent jamais beaucoup ; dans la dernière plante que j'ai étudiée, les plus longues atteignaient à peine un mètre de longueur et la plupart étaient beaucoup plus courtes. Elles sont incapables de s'attacher à la perche et toute la plante reste couchée sur le sol. Cette apparence des plantes, la réduction et la forme des feuilles, la faiblesse et la finesse des tiges sont très caractéristiques.

Cause. — La similitude très grande entre cette maladie et la maladie vermiculaire décrite par Percival (voir page 18) m'avait frappé dès l'abord.

Ayant trouvé, au cours d'une recherche rapide, quelques nématodes dans le bas de tiges malades, j'eus de nouveau recours à la compétence de M. Ritzema Bos et lui adressai des spécimens. Je comptais reprendre l'étude détaillée des plantes atteintes aussitôt que je serais fixé sur l'identité des nématodes trouvés.

Dans les matériaux que je lui avais envoyés, M. Ritzema-Bos n'a trouvé aucun Tylenchus et semble plutôt disposé à attribuer la maladie à un

mycélium stérile (1) très abondant sur les racines. La couche corticale de celles-ci est en effet brune et décomposée et contient un mycelium brunâtre abondant ; persuadé que j'avais à faire à la maladie vermiculaire de Percival, je n'avais attaché jusque là qu'une importance minime à ce mycelium et le considérais plutôt comme un saprophyte succédant aux nématodes ou tout au moins comme un simple parasite accessoire n'ayant pas de rapports directs avec les déformations produites.

Au reçu de la lettre du savant néerlandais, je fis déterrer la plante qui présentait les caractères de la maladie de la façon la plus accentuée. Cette plante avait été déterrée au printemps dernier et replantée dans un autre endroit du Jardin. Au moment de la transplantation elle paraissait absolument normale et vigoureuse et les racines ne présentaient aucune apparence d'altération ; elle semble donc n'être devenue malade que cette année-ci. Je retrouvai dans cette plante la couche corticale des racines décomposée, mais ne pus constater aucune autre cause de maladie ; les nématodes que j'avais trouvés dans la première plante manquaient absolument ici. Dans la couche corticale des racines, semblent exister plusieurs champignons différents ; du moins j'ai trouvé, outre le mycélium brunâtre, un mycélium incolore beaucoup plus ténu, des spores ovoïdes d'un noir violacé et d'autres spores (?) plus petites et incolores. L'étude de ces différentes formes n'est guère encore terminée.

(1) Ce mycélium a été déterminé par M. Oudemans comme étant l'Ozonium stuposum Persoon, se rattachant à l'Hydnum ferruginosum Fr., m'écrivait M. Ritzema Bos.

La cause de la maladie reste donc assez douteuse. Il restera à examiner si les nématodes trouvés dans la première plante ont joué un rôle accessoire ou si leur présence est simplement accidentelle. Comme ils ont été observés par moi à l'intérieur de tiges, ce ne sont très probablement pas de simples saprophytes.

M. Ritzema Bos ne les a pas trouvés dans la seconde plante ; je ne les ai pas retrouvés non plus jusqu'ici dans la troisième ; ils ne peuvent donc être considérés comme étant la cause principale de l'affection du houblon.

Cette maladie est vraisemblablement une maladie cryptogamique, produite par un ou plusieurs mycètes s'attaquant aux racines. Peut-être d'autres causes interviennent-elles accessoirement ?

Dans les conditions actuelles, je ne puis guère espérer pouvoir faire l'étude complète du mal avec les développements voulus et les vérifications expérimentales nécessaires. C'est pour cela que j'ai cru bien faire de publier dès maintenant cette note préliminaire, forcément très incomplète.

M. Ritzema Bos, auquel je transmettrai les matériaux qui me restent, compte suivre au printemps prochain le développement de la maladie. Si l'occasion s'en présente et si j'en ai la possibilité, je ferai de mon côté des recherches ultérieures.

PLANCHE II.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1. — Souche de houblon malade portant une quantité énorme de tiges grèles.

FIG. 2. — Rameau sain de houblon avec feuilles normales et rameau de houblon malade avec feuille d'ortie ; à gauche une jeune pousse d'ortie.



1.



MALADIE DU HOUBLON

Nypels, phot.

ÉTUDE

SUR LES

OBJECTIFS APOCHROMATIQUES

PAR

le Dr Henri Van Heurck.
Professeur-Directeur au Jardin Botanique d'Anvers.

ÉTUDE SUR LES OBJECTIFS APOCHROMATIQUES

CHAPITRE I.

HISTORIQUE.

Ce fut en février 1886, quelques mois après la clôture de la première Exposition Universelle d'Anvers, que nous eûmes l'honneur de faire connaître à la Société belge de Microscopie le premier objectif apochromatique, que M. le Dr Rodrigue Zeiss avait bien voulu nous remettre.

C'est en février 1898, douze ans après cette communication, que nous sommes à même de présenter à notre Société un travail sur les apochromatiques nouveaux que la firme Zeiss vient de mettre à la disposition des micrographes.

Mais, avant de parler de ceux-ci, nous croyons qu'il ne sera pas sans intérêt de faire un retour en arrière et de voir quels sont les progrès successifs qui ont été réalisés durant ces douze années.

Le premier objectif apochromatique qui ait été construit était un huitième de pouce. Rompant avec les anciennes dénominations, M. le Prof. Abbe lui donna le nom de « *3 millimètres* » et établit que son « grossissement initial » était 81. Il y joignit des oculaires spéciaux, qu'il nomma oculaires compensateurs et qui, par eux-mêmes, donnaient un grossisse-

ment déterminé de 2-4-8-12-18 fois et qui, par excès de coquetterie, comme nous disait un célèbre constructeur en les voyant, étaient construits de telle manière qu'on pouvait les remplacer l'un par l'autre, sans devoir changer la mise au point.

On pouvait donc, d'emblée, indiquer le grossissement d'une combinaison donnée. L'idée était ingénieuse et obtint le plus grand succès. Le mot « apochromatique », créé par M. le Prof. Abbe, indiquait, comme chacun le sait aujourd'hui, un achromatisme d'un degré supérieur. En effet, tandis que dans les anciens objectifs on ne réunissait les rayons que deux par deux et qu'il restait donc encore ce que l'on appelle le spectre secondaire, on peut, dans les apochromatiques, détruire encore l'influence de ce spectre secondaire en amenant un troisième rayon du spectre à coïncider avec les deux premiers. Il ne reste donc plus qu'une très faible trace de chromatisme, presque imperceptiple, et que l'on nomme le « spectre tertiaire ».

En outre, dans les apochromatiques, la correction de l'aberration de sphéricité est faite pour deux rayons de couleurs différentes, tandis que, jusqu'à présent la correction n'était atteinte que pour un seul (1).

Comme l'a établi M. le Dr Siegfried Czapski (2), collaborateur scientifique et membre de la direction de la Maison Zeiss, il faut, pour aller au delà de la destruction du spectre primaire, employer avec les

(1) Voir H. Van Heurck. Le Microscope, 4e éd., page 47.
(2) Theorie der Optischen Instrumente. Breslau, 1893, page 132.

verres ordinaires un système composé d'au moins trois lentilles différentes et faites de verre, ayant un pouvoir dispersif suffisant. Donc, plus on voudra obtenir une image exempte de coloration, plus il faudra employer de lentilles en verres différents et plus il faudra que les courbes de ces lentilles soient exactement travaillées.

Le premier apochromatique comptait donc un nombre de verres considérable, pas moins de dix, réunis en cinq combinaisons.

Nous en avons donné ailleurs les courbes diverses (1).

Parmi ces verres ou soi-disant verres se trouvaient plusieurs lentilles en fluorite, particularité que MM. Zeiss crurent au commencement inutile de faire connaître au public car leur intention était de remplacer cette substance par un verre approprié, aussitôt que ce dernier aurait été trouvé. Il en résulta qu'un constructeur distingué, voulant imiter les combinaisons apochromatiques, démonta un des objectifs de Zeiss et ne parvenant pas à reconnaître ce qu'était la lentille en fluorite, l'envoya tout simplement à la verrerie d'Iéna, la priant de lui fournir une pièce de « verre pareil ».

Lorsqu'on apprit que les objectifs de MM. Zeiss renfermaient des lentilles en fluorite, on crût avoir trouvé le fin mot de toute l'affaire, on crût qu'il suffisait d'employer ce minéral pour obtenir les mêmes résultats que les constructeurs d'Iéna. Aussi reprocha-t-on amèrement à MM. Zeiss de ne pas avoir

(1) Voir H. Van Heurck. Le Microscope. 4e éd. (texte anglais) page 369.

divulgué l'emploi de la fluorite, ce qu'ils faisaient, disait-on, afin de conserver le monopole de la fabrication de ces objectifs. N'eût-il pas été beaucoup plus simple de faire breveter l'invention des apochromatiques ?

En réalité, si nous sommes bien informé, la firme avait deux motifs pour se taire : d'abord elle n'employait la fluorite qu'en attendant qu'elle eût trouvé un verre capable de la remplacer, il eût donc été ridicule de sa part de caractériser les apochromatiques par la présence d'une substance qui n'y entrait que momentanément. En second lieu, on ne connaissait qu'un seul gisement de fluorite hyaline et ce gisement n'était plus exactement connu, ce gisement était donc à retrouver et la firme désirait naturellement s'assurer la propriété d'une quantité suffisante du produit pour continuer ses travaux. Elle ne devait donc pas momentanément se susciter une concurrence désastreuse.

D'ailleurs les propriétés optiques de la fluorite étaient connues depuis 1871 et le Prof. Abbe luimême, en 1878, avait signalé qu'on pouvait faire un emploi avantageux de ce produit pour perfectionner les objectifs du microscope. Plus tard, en 1891, il a publié un travail spécial sur l'emploi de la fluorite en optique.

L'objectif construit en premier lieu par MM. Zeiss avait l'ouverture utile inconnue jusqu'alors de 1,40 (1) et les images qu'il donnait excitaient l'admi-

(1) MM. Powell et Lealand avaient déjà, antérieurement construit un objectif, ayant une ouverture de 1.50. Mais, comme cet objectif, faute d'être fait avec des verres convenables (inconnus encore à cette époque), n'avait pas des aberrations corrigées en proportion de l'ouverture, celle-ci était, par là même, pratiquement inutile.

ration et l'étonnement de chacun. Il était cependant bien supérieur encore en résultats dans son emploi en photographie que dans la vision directe et ce fut avec son secours que nous parvînmes, en 1886, à obtenir un cliché des stries longitudinales de l'*Amphipleura*.

Cet objectif était formé par la réunion de quatre lentilles simples ou composées et était surmonté par une lentille correctrice (triple). En changeant cette lentille correctrice contre une autre placée à distance convenable, l'objectif proprement dit, construit pour la longueur continentale du tube, pouvait servir pour la longueur anglaise.

Cet objectif, malgré son prix élevé, obtint une vogue telle que MM. Zeiss ne pouvaient suffire aux demandes, aussi fut-il promptement imité et tandis que certains constructeurs honorables cherchèrent par eux-mêmes à obtenir des combinaisons nouvelles, d'autres se contentèrent de copier servilement les combinaisons de Zeiss-Abbe.

Le succès obtenu par l'objectif de 3 mill. engagea M. le Prof. Abbe à étendre ses recherches dans la voie nouvelle, et, avant la fin de l'année 1886, la firme d'Iéna livra successivement les premiers spécimens des apochromatiques suivants :

16 mill. de 0,30 O. N.
8 » » 0,65 »
4 » » 0,95 »

3 mill. à immersion homogène de 1,30 O. N.
3 » » » » » 1,40 »
2 » » » » » 1,30 »
2 » » » » » 1,40 »

plus deux objectifs construits spécialement pour le tube anglais, à savoir :

le 24 mm. de 0,30 O. N. et
» 6 » » 0,90 »

Le 12 mill. de 0,65 N. A., pour tube anglais, ne fut construit qu'en mai 1889 et c'est vers la fin de cette même année, que fut achevé le célèbre objectif 2,5 à immersion dans le monobromure de naphtaline, à ouverture numérique de 1,60, l'appareil le plus parfait et le plus puissant qui ait été construit jusqu'ici et sur lequel nous avons publié un travail spécial (1).

On se rappelle que c'est à l'aide de cet admirable objectif que nous avons pu résoudre définitivement la structure en perles de l'*Amphipleura pellucida* et en obtenir des photographies irréprochables.

Les succès qu'obtinrent les objectifs apochromatiques de MM. Zeiss et Abbe ne furent pas pour eux un motif de s'endormir sur leurs lauriers. Au contraire, ils furent les premiers à s'apercevoir que ces appareils avaient le défaut de n'être pas d'une *conservation assurée*, surtout dans les régions tropicales. Les constructeurs cherchèrent à remédier à ce défaut par l'emploi de verres plus résistants. A diverses reprises les objectifs furent recalculés en entier et l'on est enfin parvenu, dans ces derniers temps, à construire des apochromatiques que la firme peut garantir être aussi solides que les objectifs achromatiques.

Ce faisant, on a trouvé que ce n'était pas la solidité

(1) La nouvelle combinaison optique de MM. Zeiss et la structure de la valve des Diatomées. — Anvers 1889.

seule des apochromatiques que l'on avait obtenue par ces changements, mais l'observation montre que la qualité des objectifs a été notablement améliorée. C'est ce que nous avons remarqué en premier lieu pour les objectifs de 2 mill. et de 3 mill., construits en 1894, et c'est cette observation qui nous a engagé à faire une étude complète des objectifs apochromatiques actuels.

La nouvelle série a été commencée en 1888, époque où l'on refit le 4 et le 6 mill., afin de mieux corriger les rayons marginaux. Le 6 mill. qui se composait antérieurement de 3 lentilles séparées en eut quatre depuis lors.

On construisit en 1889 les apochromatiques 3 mill. de 0,95 N. A. et le 1,5 de N. A. 1,30.

Les premiers 2,0 m. et 3,0, en verre durable, furent construits en janvier 1894.

En février on construisit le 4 mm. N. A. 0,95, sur les mêmes bases, et tous les autres apochromatiques ont été reconstruits, d'après les mêmes données, dans le courant de 1897.

Nous avons maintenant à examiner ces divers appareils en les comparant à ceux des séries primitives, mais avant de le faire, nous aurons à établir, d'une façon précise, la différence signalée plus haut, qui existe entre les objectifs apochromatiques et les objectifs achromatiques ; car, de singulières erreurs se sont répandues à ce sujet dans ces derniers temps.

En effet, on entend dire souvent, surtout en Angleterre et en Amérique, que les objectifs achromatiques donnent, dans des circonstances données, d'excellentes images — ce que l'on sait d'ailleurs depuis

longtemps — et que par suite les apochromatiques sont superflus. On nous a maintes fois soutenu cette thèse et il est donc nécessaire de l'examiner moins superficiellement qu'on le fait d'habitude. Nous allons passer à cet examen dans le chapitre suivant.

Chapitre II.

La correction des aberrations chromatiques et sphériques des objectifs achromatiques et apochromatiques et leur influence sur l'emploi de ces systèmes pour des buts différents.

Si nous supposons un système achromatique dont l'ouverture serait, ou bien infiniment petite ou bien diaphragmée de façon à être réduite à sa partie centrale, nous savons que dans un tel système « achromatique » les rayons de longueurs d'onde différentes sont loin de se réunir tous ensemble, mais qu'ils sont seulement unis deux par deux. Dans pareil système achromatique, destiné uniquement à l'observation, on a toujours deux longueurs d'onde, à partir de l'endroit le plus lumineux du spectre ($\lambda = 0,55$, jaune-verdâtre) dont les rayons se réunissent pour ainsi dire entre eux ; l'un de ces rayons provient de la partie rouge (longueur d'onde plus grande) et l'autre de la partie bleue du spectre (longueur d'onde plus petite). Les diverses paires de rayons ont des points de rencontre *différents* et ces

points de rencontre sont d'autant plus éloignés de la partie la plus lumineuse du spectre que les rayons réunis par paires ont une longueur d'onde plus différente de celle du jaune-verdâtre.

Établissons graphiquement ces rapports.

Supposons que la lumière vienne d'en bas et que les points de rencontre des rayons des diverses couleurs (qui en réalité se trouvent juste *l'un derrière l'autre* sur la ligne axiale optique) se trouvent en même temps *l'un à côté de l'autre*, dans leur ordre spectral.

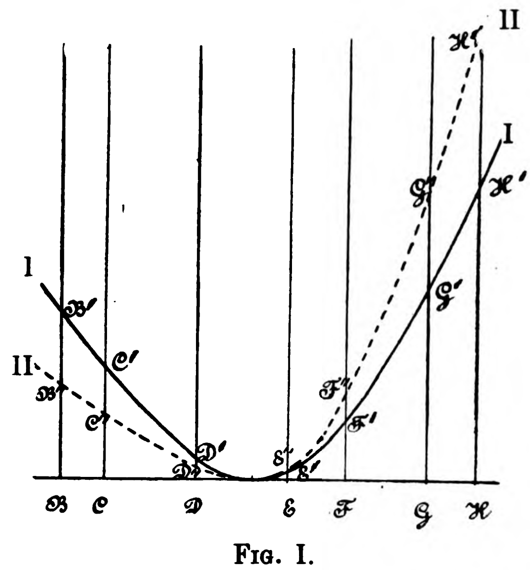


Fig. I.

Nous obtiendrons alors la *Fig. 1*, où B, C, D, E, F, G, H, représentent les points où les rayons se rapportant aux raies de Fraunhofer qui y correspondent, devraient avoir leur point de rencontre, si l'achromatisme était parfait (absolu) ; et B′, C′, D′,.....

indiquent les endroits où les rayons se rencontrent réellement. BB′, CC′, DD′ représentent ainsi la grandeur des aberrations chromatiques longitudinales. Dans notre exemple, une des couleurs, entre D et E, est à la distance focale minimum des points de rencontre. Alors, on dit que l'objectif, au point de vue de sa zone centrale, « est corrigé chromatiquement pour cet endroit du spectre ».

En agrandissant maintenant l'ouverture du système, nous obtenons, outre les rayons *centraux,* aussi ceux de plus grande ouverture. Il résulte de la nature des objectifs achromatiques ordinaires — et l'on croyait antérieurement ne pas pouvoir en construire d'autres — que les rayons marginaux d'une certaine couleur ne se réunissent généralement pas dans le même point aux rayons centraux de la même couleur, mais que ceci ne peut être obtenu que pour *une seule couleur* (ou longueur d'onde).

Supposons, p. ex., que ce résultat soit atteint pour la longueur d'onde pour laquelle le foyer des rayons centraux est un minimum (pour laquelle le système est corrigé chromatiquement), alors, la correction sphérique existe également pour cette longueur d'onde. Partant de celle-ci, on a, vers l'extrémité rouge du spectre (longueurs d'onde plus grandes) une *sous*-correction sphérique qui augmente à mesure que la longueur d'onde en question s'éloigne du point ou elle serait nulle et vers l'extrémité bleue (longueurs d'onde plus petites) une *sur*-correction correspondante, c.-à-d., que les rayons marginaux de l'extrémité rouge du spectre rencontrent l'axe *avant* les rayons centraux de même couleur, tandis que dans l'extré-

mité bleue du spectre l'inverse se produit. Les points B″, C″, D″..., dans la Fig. 1, peuvent représenter les points de rencontre des rayons marginaux de la raie de Fraunhofer correspondante. Les longueurs B′ B″, C′ C″, D′ D″....., représentent de cette manière en grandeur et en direction, *l'aberration sphérique longitudinale pour la couleur correspondante*, et la surface comprise entre les courbes I et II montre clairement jusqu'à quel point les corrections sphérique et chromatique sont effectuées pour cette couleur. (Il n'est pas nécessaire, croyons-nous, de faire observer que ces courbes n'ont pas la prétention d'être d'une exactitude absolue et ne tendent qu'à représenter, d'une façon générale, les rapports que nous venons de mentionner).

Il serait complètement impossible, qu'avec ces grandes aberrations, les images des systèmes achromatiques fussent encore si parfaites, si une propriété physiologique de l'œil ne venait, en fait, y concourir. Ainsi que cela est, du reste, connu depuis longtemps, l'impressionnabilité de l'œil pour les rayons lumineux de diverses couleurs (longueurs d'onde) est très différente, et les rayons vert-jaunâtres (entre les raies de Fraunhofer D et E) sont ceux qui impressionnent l'œil le plus vivement. A partir de cet endroit (près de $\lambda = 0,55\ \mu$, pour une lumière d'intensité moyenne) la sensibilité de l'œil, pour l'impression lumineuse diminue rapidement, vers les deux côtés du spectre. Fraunhofer, se basant sur des mensurations s'y rapportant, a même établi, par la courbe de la fig. 2, la sensibilité de l'œil pour la lumière de longueurs d'onde différentes, et de récents

expérimentateurs ont, en général, confirmé ses résultats.

On peut dire que l'œil se comporte envers les rayons lumineux comme une plaque photographique d'une sensibilité très limitée ; il constitue en soi une espèce de *filtre* pour les rayons, de sorte que l'action d'une zone limitée de rayons (entre C $^1/_2$ D et F) est très prépondérante. De ces données on déduit facilement le fait suivant, qui est confirmé par l'expérience :

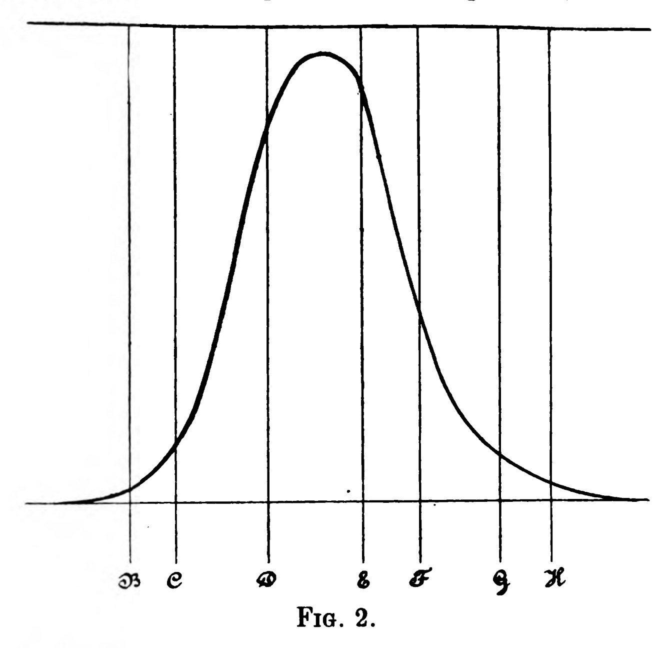


FIG. 2.

quand le système optique est assez bien corrigé sphériquement ou chromatiquement pour la zone spectrale limitée, où l'œil fonctionne le mieux, l'œil s'aperçoit assez peu des grandes aberrations dans les autres parties du spectre, précisément à cause de son peu de sensibilité pour ces couleurs.

Tout ce que l'on vient de dire par rapport à l'œil et aux objectifs corrigés pour l'observation oculaire, s'applique également à la plaque photographique et à l'objectif destiné à la photographie : le but est atteint, d'une manière assez satisfaisante, quand le sommet de la courbe, représentant ces aberrations (comme dans fig. 1) se trouve au même point du spectre que le sommet de la courbe de sensibilité de la plaque en question. Il s'ensuit, nécessairement, combien, p. ex. est inapplicable à la photographie, un système corrigé pour les observations visuelles (dont le *sommet* de la courbe des aberrations est environ $\lambda = 0{,}55\ \mu$), tandis que pour les plaques ordinaires, au gélatino-bromure, le maximum doit se trouver à environ $\lambda = 0{,}43\ \mu$.

Il résulte aussi de nos exposés que, lorsqu'on se limite aux systèmes achromatiques, il faut un système différent, corrigé spécialement pour chaque usage, si l'on veut obtenir le meilleur effet possible.

L'emploi d'un objectif monté à correction, ne sert ici qu'à peu de chose, puisque par le changement de la distance entre les lentilles on ne déplace pas la correction chromatique et la correction sphérique *de la même quantité* ; on ne peut alors que transporter, à l'endroit spectral voulu, soit le sommet de la courbe d'aberration *chromatique,* soit le lieu de la meilleure correction *sphérique* — (c.-à-d. le point d'*intersection* des courbes I et II, dans la Fig. 1, point qui ne coïncide pas nécessairement avec le sommet de ces courbes) — mais, on ne peut pas, au moyen de la monture à correction, agir *également* sur les deux aberrations.

Obvier à ce défaut, est le but de la construction et l'avantage principal de l'emploi des apochromatiques.

A la courbe chromatique I des objectifs achromatiques correspond ici une courbe qui s'approche très près de la ligne O ; il en est de même de la courbe d'aberration sphérique (Fig. 3 a et b) (1), de sorte

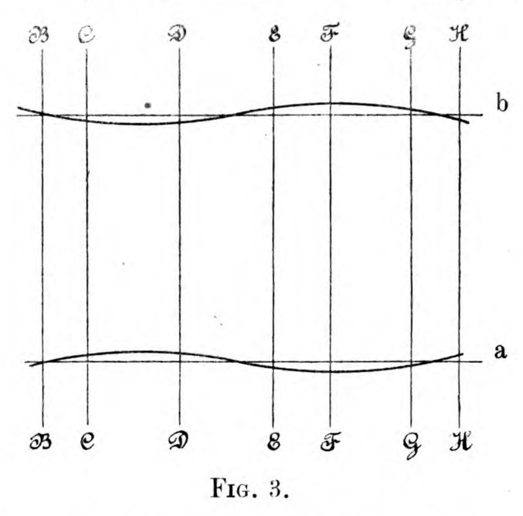


Fig. 3.

qu'elles ne s'écartent pas sensiblement l'une de l'autre et du plan de mise-au-point en aucun endroit du spectre visible ni même dans une partie considérable de l'infra-rouge et de l'ultra-violet du spectre. Par suite il ne faut plus, pour l'emploi visuel, supprimer les parties des ondes trop longues ou trop courtes, dans l'image d'un point donné car, celles-ci sont maintenant en parfaite harmonie avec le jaune-

(1) Les courbes 3 a et b peuvent être prises à volonté l'une ou l'autre comme représentantes des courbes I ou II dans la fig. 1. — La réunion des deux courbes 3 a et b — analogue à la réunion des courbes I et II dans la fig. 1 — ne peut pas être faite sur le papier, parce que ces deux composantes coïncident à peu près.

verdâtre et renforcent l'effet de celui-ci. De là proviennent la pureté remarquable de la couleur et le brillant des images donnés par les apochromatiques. En outre de cet emploi visuel, l'objectif apochromatique se prête très bien et dans des limites très étendues, à n'importe quel autre usage. Un apochromatique, en effet, remplace, à lui seul, toute une série d'objectifs achromatiques d'une même distance focale et d'une même ouverture, mais de corrections sphériques et chromatiques différentes.

Des raisons importantes permettent d'établir qu'une augmentation notable de nos connaissances, à l'aide du microscope, ne peut être espérée que pour autant que l'on réussira à utiliser dans les recherches, à côté des rayons qui impressionnent l'œil, ceux de plus grande et notamment ceux de plus petite longueur d'onde. Ces raisons ont été exposées par M. le Dr Czapski dans l'article : « L'Avenir du Microscope », publié à la fin de notre « Traité du Microscope ».

L'emploi de la photomicrographie, qui s'étend de jour en jour, est un premier pas dans cette voie ; d'autres, plus grands, le suivront-ils ? — C'est ce qu'on ne peut encore affirmer avec certitude, pour le moment. Mais il est certain que ces nouvelles applications du microscope ne pourront se faire avec succès, qu'avec des instruments appropriés et que ce n'est pas avec des objectifs achromatiques qu'on obtiendra de bons résultats ; au contraire, tout ce que nous avons dit dans les pages précédentes démontre que ces objectifs ne peuvent qu'attirer un discrédit immérité sur les nouvelles méthodes de recherches.

CHAPITRE III.

Les objectifs apochromatiques actuels.

I. — Objectif 16 m. — O. N. 0.30. — Ce système est composé de 3 lentilles — la frontale plano-convexe à faible courbure, est simple ; la médiane est à deux verres et la supérieure, faiblement convexe, est en réalité formée d'une lentille bi-convexe à forte courbure, collée entre deux ménisques. La faible ouverture numérique de cet objectif ne permet de l'employer que pour les études histologiques, pour lesquelles il donne des images très belles et très fines.

Fig. 4.
Apochromat. (à sec).
f = 16 mm.

II. — Objectif 8 mill. — O. N. 0.65. — Cet objectif, comme on le voit dans la fig. 5, est une combinaison quadruple et ne comprend pas moins de 7 lentilles simples de verres différents et de courbes diverses.

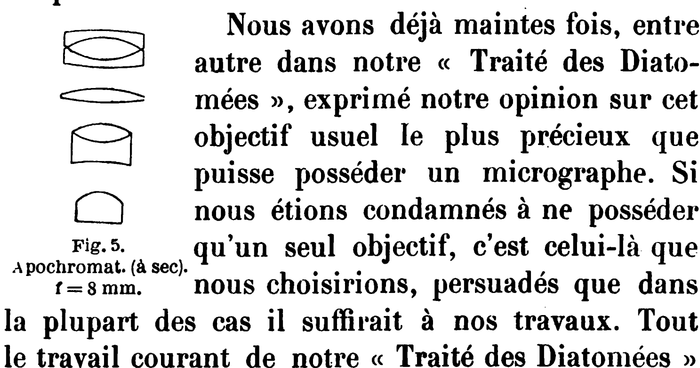


Fig. 5.
Apochromat. (à sec).
f = 8 mm.

Nous avons déjà maintes fois, entre autre dans notre « Traité des Diatomées », exprimé notre opinion sur cet objectif usuel le plus précieux que puisse posséder un micrographe. Si nous étions condamnés à ne posséder qu'un seul objectif, c'est celui-là que nous choisirions, persuadés que dans la plupart des cas il suffirait à nos travaux. Tout le travail courant de notre « Traité des Diatomées »

a été fait avec lui et nous n'avons employé d'autres objectifs que quand il fallait élucider des structures difficiles. Cet objectif, à l'aide des divers oculaires compensateurs, donne une série de grossissements allant de 62 à 562 diamètres. Il montre bien le 6[e] groupe de Nobert dans l'éclairage axial ; il résout bien le 8[e] groupe dans la lumière oblique et montre par suite les stries du *Pleurosigma angulatum.*

Les images des sujets histologiques sont de toute beauté et le bacille de la tuberculose se montre distinctement.

L'objectif actuel est nettement supérieur en définition à l'ancienne construction.

III. — 6 millim. ($^{1}/_{4}$ *de pouce) O. N. 0.95* pour tube anglais. — Cet objectif qui est à correction, est formé de sept lentilles simples et sa construction le rapproche beaucoup du précédent. La courbe des lentilles est naturellement plus prononcée et c'est surtout la frontale qui montre le mieux cette augmentation.

Fig. 6.
Apochromat. (à sec).
f = 6 mm.

Le pouvoir résolvant de l'objectif est montré par la visibilité des stries du *Pleurosigma* dans l'éclairage axial et par la résolution du 12[e] groupe de Nobert (2830 lignes au mill.) de même que du n° 14, *Nitzschia sigmoidea* (= 2531 stries) du test de Möller, dans le baume de Canada et dans l'éclairage oblique.

IV. — 4 mill. O. N. 0.95. — et *3 mill. O. N. = 0.95* (fig. 7).

Ces deux objectifs, construits pour tube continental, sur un plan analogue à celui du précédent, s'en rapprochent également sous le rapport des qualités optiques. Nous trouvons cependant les images du 3 mm. (qui, probablement par suite du grossissement plus considérable, nous a permis de résoudre le 13e groupe de Nobert), un peu supérieures à celles du 4 mm.

Fig. 7.
Apochromat. (à sec).
f = 3 mm.

V. — 2,5 mill. (1/10e de pouce) O. N. 1,25, à immersion dans l'eau.

Cet objectif, comme on le voit dans la figure 8, est formé de 7 lentilles simples et se rapproche du plan de construction des précédents.

Fig. 8.
Apochromat.
(Immersion à l'eau).
f = 2,5 mm.

Cet objectif est fort beau. Dans l'éclairage axial il est très difficile de fixer le dernier groupe de Nobert résoluble, cela dépend un peu du plus ou moins d'ouverture du diaphragme et l'on peut ainsi hésiter entre le 13e et le 14e, car la moindre déviation du miroir donne des différences très marquées. Les tests de définition tels que le *Podura* donnent des images vigoureuses et de toute beauté.

Dans l'éclairage électrique oblique l'*Amphipleura* dans le monobromure et même le 18e groupe de Nobert, sont très nets.

VI. — Apochromatique homogène de 3 mm. O. N. 1.40.

Dans notre « Traité du Microscope », 5e édition,

en anglais (Londres 1893), nous avons donné la description de cet objectif, construction primitive. Nous la reproduisons pour comparaison avec la construction actuelle (voir fig. 10 plus loin).

La lentille frontale simple est de forme un peu plus qu'hémisphérique et une lentille analogue est employée, suivant l'exemple d'Amici, pour tous les objectifs puissants.

L'action d'une pareille lentille est de réduire considérablement la divergence du pinceau lumineux émanant des divers points de l'objet, c.-à-d. de produire une amplification notable de l'objet sans introduire en même temps de grandes aberrations chromatiques et sphériques.

Si l'objet était placé au véritable point aplanatique de la surface sphérique et si le liquide d'immersion était comme tel, parfaitement « homogène », c.-à-d. si le coëfficient de réfraction du liquide d'immersion était exactement le même que celui de la lentille frontale, soit pour une seule soit pour plusieurs longueurs d'onde, alors l'image virtuelle de l'objet produit par cette lentille seule serait entièrement privée d'aberration de sphéricité et elle serait « aplanatique » (1) pour les couleurs correspondantes du spectre.

Dans la pratique il n'en est cependant pas ainsi, car il est souvent avantageux d'introduire intentionnellement une légère aberration, afin de pouvoir la détruire d'autant plus parfaitement par les autres lentilles de la combinaison.

(1) Ce mot étant pris dans le sens que M. le Prof. Abbe lui a donné en 1891.

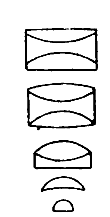
La lentille frontale réduit l'ouverture du pinceau de 1.40 à 0.65.

La lentille double qui suit (v. fig. 10) remplit les mêmes fonctions : d'abord elle diminue la divergence du pinceau (dans l'objectif figuré, l'ouverture, qui à l'entrée était de 0.65, n'est plus à la sortie que de 0.29) et ensuite elle permet d'introduire intentionnellement une certaine quantité d'aberrations chromatique et sphérique afin qu'elles puissent être corrigées d'autant plus parfaitement par les lentilles supérieures.

C'est la caractéristique d'une série des objectifs apochromatiques d'avoir la partie frontale du système constituée par une lentille plano-convexe simple et un doublet. — Dans d'autres objectifs apochromatiques, il y a après la lentille frontale simple un ménisque convexe additionnel qui augmente l'effet de la lentille frontale (voir fig. 9).

On a trouvé très avantageux de former la partie frontale du système d'une lentille simple suivie par une lentille double produisant presque tout l'effet dioptrique désiré, et d'employer dans la partie supérieure du système une combinaison à trois lentilles, à effet amplifiant à peu près nul, et dont la fonction est d'agir sur les aberrations de telle manière que la différence chromatique de l'aberration sphérique soit éliminée simultanément pour toutes les zones.

Enfin, on emploie dans la partie supérieure un deuxième triplet pour détruire le spectre secondaire. La lentille médiane simple (la 3e, à partir de la platine) rend les rayons suffisamment convergents, c.-à-d. que cette lentille seule suffit à terminer l'amplification


Fig. 9.
Apochromat.
(Immersion homog.).
f = 3 mm.

désirée, amplification qui a été commencée par les deux lentilles inférieures, tandis que les deux triplets ont une distance focale infinie. Ces dernières lentilles agissent donc sur les rayons quant au déplacement de leurs foyers, comme un verre à surfaces planes, parallèles. Leur fonction n'est pas d'amplifier mais bien de corriger les aberrations chromatique et sphérique comme cela a déjà été dit ci-dessus. Dans la fig. 9, on montre le 3 mm. tel qu'il est construit *actuellement*. Le changement dans la nature des verres employés que cette figure ne peut pas montrer constitue le changement essentiel ; ce changement a aussi amené celui de la disposition des lentilles et le ménisque amplificateur qui formait antérieurement la 3e lentille à partir de l'objet est maintenant la deuxième.

Ce sont les apochromatiques homogènes 3 mm. et 2 mm. qui se sont le plus ressentis de la modification des matériaux et des nouvelles formules employées par MM. Zeiss-Abbe pour la nouvelle série des apochromatiques.

C'est ainsi que dans certain éclairage axial, le diaphragme un peu ouvert, nous voyons très bien les fines lignes du 18e groupe de Nobert quand notre objectif 3 mm. d'ancienne construction ne va pas au-delà du 16e groupe *assez bien* résolu.

Le 3 mm. et le 2 mm. sont construits sur le même plan, il n'y a que le groupement qui diffère. Le 2 mm. étant d'une distance focale généralement employée par les constructeurs, nous avons fait une

TABLEAU COMPARATIF DES RÉSULTATS OBTENUS

ÉCLAIRAGE :

Ouverture indiquée / » mesurée	1 2 mm. Zeiss 1.30	2 2 mm. 1.40 Constructeur A.	3 3 mm. Zeiss 1.40 de 1886.
Test de Nobert médium jaune { éclairage axial / » oblique.	10 parf., 11 bien, 12 très vague, 19 bien.	11 parf., 12 faible, 19 bien.	11 parf., 12 faible, 19 très bien.
Test de Nobert à sec { éclairage axial / » oblique.	10 très bien, (16 parf. (17 bien.	{10 bien, 16 très bien 17 et 18 imp.	10 bien 18 bien
Podura	noir parfait définition parf.	un peu tendance au rouge définition parf.	beau noir définition dés. ! très bonne
Surirella gemma avec pleine ouverture du condenseur.	image incolore perles nettes	un peu tendance au rouge perles nettes	image incolore perles assez nettes
Amphipleura pellucida médium 1.8.	bien image incolore	parfait image fine image incolore	parfait image incolore
Ancien **test de Möller.**	18, 19 20 bien,	18, 19, 20 bien	18,19,20 tr. bien
Bacille de la tuberculose.	définit. parfaite	un peu moins net	encore moins net

ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE

Amphipleura médium 2.4.	aspect perlé très vague	aspect perlé très manifeste	aspect perlé très manifeste

AR L'EXAMEN DE DIVERS OBJECTIFS.

.AMPE A PÉTROLE.

4 2 mm. 1.30 :onstructeur B.	5 1 5 mm. Constructeur C.	6 2 mm. 1.40 Constructeur D avec correctrice	7 2 mm. Zeiss 1.40	8 semi-apo. $^1/_{15}$ 1.40 Constructeur E.
1 bien, 12 faible, 19 bien.	11 ass. bien, 12 vague, 19 bien.	11 parf., 12 assez bien, 19 très bien.	11 parf., 12 faible, 19 très bien.	11 assez bien, 19 très bien.
19 très bien 16 bien	10 très bien 16 très bien	10 parf, bien 16 tr. bien (tube à 22 cm) 17 bien	10 très bien (18 bien (19 faible	10 très bien 18 ass. bien.
ın peu rougeâtre définition dés. ! ɔonne mais non parf.	presque noir définit. défectueuse	un atome de rouge, définit. *presque* parf.	noir parf. définit. parf.	définit. passable image rougeâtre
image un peu ouge perles un peu vagues mais moins que 3 m. Z	image incolore perles assez vagues	un atome de rouge, perles bonnes (parf. avec correctrice)	image incolore perles nettes	image rouge jaunâtre perles vagues
assez bien image rougeâtre	à peu près parf.	à 16 ass. bien ; à 21-22 admirable : *c'est le seul montrant la valve(observée) finement à point sur toute sa longueur*	parfait	imparfait
18, 19, 20 ass. bien mais rougeâtres	18 bien 19 et 20 ass. bien	18-20 tr. bien à 22 18-20 parf à 16 avec correctrice	parfait	mal défini
notablement moins net	notablement moins net	un peu moins net, avec correctrice net. sans correctrice (tube à 18 $^1/_2$ presque aussi beau que 1).	admirablement *surpasse tout*	image ass. vague

EXTRA OBLIQUE.

—	—	aspect perlé manifeste à peu près comme n° 7.	aspect perlé manifeste mais un peu inférieur à n° 3.	—

étude approfondie de cet objectif et nous l'avons comparé aux systèmes analogues des constructeurs les plus réputés. Nous donnons un tableau comparatif des résultats obtenus ; *tous les objectifs y énumérés sont des pièces admirables,* montrant bien le haut degré de perfection obtenu par nos opticiens actuels.

Nous avons indiqué par le nom du constructeur les objectifs de MM. Abbe-Zeiss, qui, tout en étant les inventeurs des apochromatiques, se sont aussi maintenus au premier rang. Pour les autres constructeurs, nous nous sommes bornés à les indiquer par un numéro, ne voulant pas par cette comparaison scientifique établir une recommandation au point de vue commercial.

Résultats de l'examen comparatif.

Il nous reste maintenant à tirer parti de l'examen comparatif que nous venons de faire pour établir les résultats que doit donner actuellement un objectif apochromatique homogène irréprochable. Pareil objectif, à grande ouverture, doit satisfaire aux conditions suivantes :

A). — *Dans l'éclairage oblique.*

Résoudre les tests rayés, y compris l'Amphipleura et le 19e groupe de Nobert à sec, et cela nettement et sans apparence de brouillard.

B). — *Dans l'éclairage axial.*

1. Montrer les points d'exclamation du Podura parfaitement définis et d'*un noir pur.*

2. Montrer le bacille de la tuberculose nettement résolu en granules ronds et parfaitement définis (contours nets).

3. Donner à pleine ouverture du condenseur une image *nette* et *incolore* des perles du Surirella gemma.

Un seul des objectifs que nous connaissons remplit *à la fois* toutes ces conditions, c'est le 2 mm. (1,40) de Zeiss de 1895.

Viennent ensuite dans l'ordre de mérite :

1. Le 2 mm. (1,40) du n° 6.
2. Le 2 mm. (1,40) du n° 2.
3. Le 3 mm. (1,40) de Zeiss de 1886.

Les suivants ne remplissent pas toutes les conditions (surtout celles énumérées en A) probablement par insuffisance d'ouverture.

4. Le 2 mm. 1,30 de Zeiss 1895.
5. Le 2 mm. du n° 4.
6. Le 1,50 mm. du n° 5.

Il nous reste, pour compléter ce travail. à parler de l'objectif 2,5 mm. O. N. 1,60 qui ne fait pas partie de la série courante et de dire quelques mots des oculaires compensateurs.

Nous avons publié en 1890, un travail spécial sur l'objectif 2,5, nous n'avons donc qu'à en donner ici le résumé, à quelques modifications près, tel qu'il a paru dans la 4e édition (Anvers 1891) de notre « Traité du Microscope ».

Objectif 2,5 mm. d'ouverture numérique 1,6. — Cet objectif est le premier de la nouvelle série commencée par MM. Zeiss. Il sera probablement encore suivi d'un ou deux autres numéros, si, bien entendu,

on parvient à trouver un liquide d'immersion convenable, ce que l'on n'a pas réussi jusqu'ici.

Actuellement, c'est l'objectif le plus résolvant qu'on ait encore obtenu, malheureusement comme son emploi est difficile et son prix fort élevé, il en résulte qu'il est peu pratique pour les travaux courants. Son véritable emploi est donc pour l'élucidation de détails qu'on ne peut obtenir par les objectifs les plus parfaits construits jusqu'ici.

Examinons plus en détail cette admirable pièce.

L'objectif est de $^{1}/_{10e}$ de pouce et est apochromatique, cela va sans dire. Son ouverture numérique est de 1,63, et sa construction est telle que cette énorme ouverture peut être utilisée en entier.

Toutefois, pour cela, il faut des conditions spéciales, à savoir :

1° Un couvre-objet d'un indice de réfraction élevé et ayant au moins 1,6 ;

2° L'objet doit être plongé dans un milieu qui ait également *au moins* un indice de 1,6 ;

3° Enfin, si l'on veut utiliser toute l'ouverture *dans la lumière oblique* (c.-à-d. si l'on veut que l'objectif donne dans cet éclairage tout ce qu'il est capable de résoudre) il faut que le porte-objet ou slide soit également en flint d'au moins 1,6 d'indice de réfraction.

Toutes ces conditions ont été réalisées par MM. Zeiss qui ont, en outre, construit un oculaire spécial, qui enlève les dernières traces de coloration et un condenseur à lentille supérieure en flint, qui facilite l'obtention de l'éclairage ultra-oblique que l'objectif peut donner.

L'objectif est formé de cinq lentilles qui se superposent dans l'ordre suivant :

1° Une lentille frontale simple, plus que demi-sphérique, en flint ayant un indice de réfraction de 1,72 ;

2° Une lentille achromatique, formée de deux lentilles simples ;

3° Une lentille simple en crown ;

4° Une lentille achromatique correctrice, formée de deux verres.

La construction, comme on le voit, est donc analogue à celle des nouveaux apochromatiques homogènes.

Dans trois de ces lentilles le crown est remplacé par la fluorite.

Le liquide que l'on emploie pour l'immersion est le monobromure de Naphtaline dont l'indice est de 1,65.

Pour faciliter la résolution des tests, on a construit le slide et le cover en flint de même indice que la lentille frontale, c.-à-d. de 1,72.

D'après les calculs de M. le Prof. Abbe, un objectif de 1,63 peut résoudre :

1° Dans l'éclairage axial du jour.... 3000 lignes au millimètre.

2° Dans l'éclairage oblique.... 6000 lignes au millimètre.

En employant l'objectif pour la photographie, on peut résoudre de 5000 à 10.000 lignes ; la résolution dépend ici naturellement de la partie du spectre pour laquelle les plaques employées sont les plus sensibles et pour laquelle partie, la correction sphérique de l'objectif est la plus parfaite.

Voyons maintenant les avantages de la combinaison optique décrite ci-dessus.

Dans la lumière oblique, l'*Amphipleura* montre la valve entièrement résolue en perles, aussi nettement que nous voyons le *Pleurosigma* avec les meilleurs objectifs que nous possédons, et cependant ces perles sont bien plus rapprochées que nous l'avaient fait croire nos résolutions incomplètes antérieures ; les mensurations répétées que nous avons faites sur nos derniers photogrammes, montrent que nos *Amphipleura* ont de 3800 à 4000 stries transversales et cinq mille stries longitudinales, par millimètre. Il ne faut donc point s'étonner si, antérieurement, nous eûmes tant de difficultés à mettre ces perles en évidence.

Mais ce n'est que pour ces perles que l'objectif exige l'éclairage oblique. Tous les autres tests difficiles, le *Van Heurckia crassinervis Bréb.* (*Frustulia saxonica*), le *Surirella gemma* et même les stries transversales de l'*Amphipleura* se résolvent dans l'éclairage axial à grand diaphragme.

Ajoutons que dans ces derniers temps, en employant la lumière oxy-hydrique et en mettant l'objectif parfaitement à point dans l'image de la flamme, nous sommes parvenu à résoudre l'*Amphipleura* en perles dans l'éclairage parfaitement axial mais avec grand diaphragme.

Nous possédons même un cliché fait dans ces conditions.

Le temps de pose employé a été malheureusement beaucoup trop court. Les perles, bien visibles à l'œil, sont beaucoup trop faibles pour pouvoir être imprimées sur papier.

Le *Pleurosigma angulatum* donne une image différente de celle que nous étions habitué à voir dans ces derniers temps.

L'objectif permet de mettre parfaitement à point le châssis et on ne voit plus des perles rondes mais bien des perles hexagonales.

Les *Van Heurckia*, *Surirella*, *Amphipleura*, etc., montrent des perles carrées avec quelques déviations, ci et là, vers la forme hexagonale.

La luminosité de l'objectif est extrême. Nous avons obtenu de vigoureux clichés des perles de l'*Amphipleura* (2000 diamètres de grossissement, lumière monochromatique solaire) en six minutes, tandis qu'avec les apochromatiques antérieurs il fallait au moins dix minutes pour 1000 diamètres dans la lumière ultra-oblique.

C'est avec cet objectif qu'ont été faites les photographies des tests qui figurent sur la planche de notre « Traité du Microscope ».

Oculaires compensateurs. — Les objectifs à grande ouverture ne peuvent donner des images parfaitement achromatisées en même temps dans le milieu du champ et en dehors de l'axe et, cela, parce que les images des différentes couleurs qui, réunies, doivent former l'image définitive, sont de grandeur inégale ; l'image bleue est plus grande que l'image donnée par les rayons rouges et cela est d'autant plus prononcé à mesure que l'on s'écarte de l'axe.

Ce défaut est aussi accusé dans les apochromatiques que dans les objectifs achromatiques, mais on peut y remédier complètement à l'aide d'oculaires spéciaux qui donnent une image fautive en sens con-

traire, c.-à-d. constituée de telle sorte que l'image donnée par les rayons rouges est plus grande que celle formée par les rayons bleus.

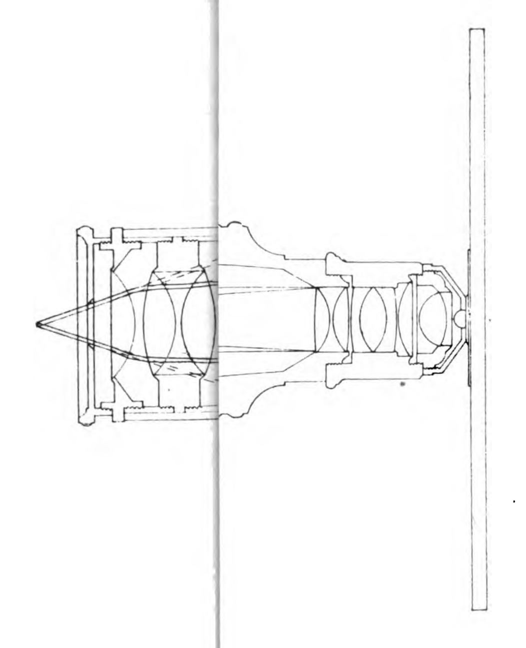
Ces deux images incorrectes se superposant donnent une image résultante absolument dénuée de couleur.

Des oculaires pareils ont été imaginés par M. le Prof. Abbe qui leur a donné le nom d'oculaires compensateurs.

Ils sont de deux espèces :

Les premiers, le 4, le 6, (et le 8 de certains constructeurs) ont un verre de champ et un verre oculaire. Ils sont donc semblables comme construction aux oculaires de Huyghens habituellement employés dans les microscopes, sauf que le verre oculaire est composé de deux lentilles collées ensemble. Ils fonctionnent également comme les oculaires de Huyghens, c.-à-d. que l'image amplifiée par l'objectif subit d'abord une diminution par le verre de champ.

Les autres oculaires, le 8, le 12 et le 18, sont construits sur un type tout différent. Ici, il n'y a pas de verre de champ, c'est le verre oculaire qui en remplit les fonctions en même temps qu'il remplit celles qui lui sont propres : d'abord en rendant convergent le rayon principal et ensuite en amplifiant, c.-à-d. en diminuant la divergence du pinceau émanant des divers points de l'objet. Il en résulte que la lentille oculaire (c.-à-d. la lentille frontale — la plus voisine de l'œil de l'observateur — de la combinaison qui forme les oculaires compensateurs) produit entièrement l'effet réfractif (c.-à-d. l'amplification)



Marche des pensateur 12 ou 18.

car la distance focale du triplet placé en dessous est très longue. Il en résulte que les pinceaux lumineux en sortent avec à peu près la même divergence que celle qui existait entre le rayon principal et les rayons secondaires, au moment de leur entrée dans le triplet.

L'image produite par l'oculaire est dessinée dans la fig. 10 très près du point de vision et telle qu'elle est vue par un œil myope. Pour un œil normal, elle serait située à une distance environ double, c.-à-d. à 25 cm. de l'œil, ce qui, comme on le sait, est la distance de la vision distincte pour l'œil normal.

PAUL NYPELS

MALADIES DE PLANTES CULTIVÉES

III

Les arbres des promenades urbaines et les causes de leur dépérissement.

(PLANCHE III)

INTRODUCTION.

« La végétation des arbres dans les villes, le long des avenues ou des boulevards où la circulation est incessante, s'accomplit dans des conditions bien défectueuses, quand on la compare à la végétation des mêmes essences dans les forêts ou même dans les parcs.

La production des poussières, la réverbération de la chaleur par les chaussées et les maisons, les infiltrations de gaz ou de liquides toxiques, les mutilations accidentelles résultant d'une importante circulation, sont autant de causes nuisibles à la végétation, inhérentes au séjour des villes, causes que l'on peut chercher à amoindrir sans espérer jamais pouvoir les supprimer...... Non seulement les arbres d'alignement meurent rapidement, mais pendant leur courte existence, ils languissent souvent par suite d'une nutrition insuffisante et ne rendent pas les services que l'on attend d'eux. En effet, la faible quantité de terre végétale dont ils disposent s'épuise graduellement sans récupérer, par la chute des feuilles, des branches ou des fruits, la puissance nutritive des sols des forêts ; d'autre part, le revêtement bitumé, asphalté ou empierré de la surface du sol, ne laisse, pour la circulation des gaz et de l'eau nécessaires à la végétation, qu'un faible espace situé au pied des arbres ; enfin le tassement produit par les passants, le colmatage par l'eau d'arrosage, sont

autant de causes défavorables qui, jointes aux inconvénients nécessaires du séjour des villes, contribuent à rendre la végétation languissante.

Les circonstances particulières dans lesquelles se trouvent placées les plantations d'alignement exigeraient des soins de culture spéciaux encore à déterminer aujourd'hui. »

C'est par ces mots que Mangin commence son intéressant travail sur la végétation dans ses rapports avec l'aération du sol [1]. Ils résument les conditions défectueuses de la végétation dans les villes, et je voudrais, dans les pages suivantes, étudier d'un peu plus près les différents facteurs du dépérissement des arbres de nos promenades.

On se rend généralement assez mal compte des conditions défectueuses dans lesquelles se trouvent les plantations urbaines, et l'on discerne surtout fort mal les précautions spéciales qui doivent être prises dans cette culture et les soins particuliers à y apporter. Aussi n'est-il pas inutile de préciser ici ce qu'on devrait faire et ce qu'on devrait éviter. Peut-être en résultera-t-il une meilleure compréhension des besoins et des exigences de nos arbres. On s'intéresse à eux ; on ne demande pas mieux que de les voir vivre et croître et on est disposé à faire ce qu'on croit nécessaire pour cela. Malheureusement on ne les connait pas toujours assez bien et on leur prouve quelquefois l'intérêt qu'on leur porte en leur faisant beaucoup de tort.

(1) Louis Mangin : Études sur la végétation dans ses rapports avec l'aération du sol. Recherches sur les plantations des promenades de Paris. Annales Science Agronomique. 2e Série, 2e Année, 1896 : Tome I, p. 1 à 69.

Planter des arbres quelconques dans des conditions plus où moins favorables ; ne plus guère s'en occuper et, chaque fois qu'un arbre meurt par une cause qu'on ne cherche pas à connaître, l'enlever et le remplacer par un autre choisi à peu près au hasard — c'est, si l'on veut, s'occuper des plantations, mais ce n'est pas s'en occuper comme il serait désirable que cela fut fait. C'est ce que comprennent la plupart des agents préposés à la surveillance des arbres, et l'on voit se manifester presque partout une tendance heureuse à abandonner les vieux procédés routiniers, et à appliquer à cette culture si difficile les données fournies par nos connaissances actuelles en physiologie et en pathologie végétales.

Depuis assez longtemps déjà je m'intéresse à cette question, si intéressante au point de vue de la pathologie végétale, de la végétation dans les villes. Les circonstances m'ayant amené, au cours de l'année 1898, à m'occuper tout particulièrement de plantations urbaines, j'ai cru bien faire de réunir ici des données éparses à ce sujet et les observations que j'ai eu l'occasion de faire.

Je m'occuperai spécialement des plantations sur les avenues et les boulevards, et non de celles des squares et des parcs, où les conditions sont moins anormales.

L'ATMOSPHÈRE.

L'atmosphère des villes, chargée de fumées, est beaucoup moins favorable à la végétation que l'atmosphère pure des campagnes. Cette nuisance des fumées, due essentiellement à leur teneur en anhydride sulfureux (1), n'est que trop connue et il suffit de citer à cet égard les endroits où l'industrie est très développée et où les fumées des usines et des hauts fourneaux rendent à peu près impossible la végétation dans un rayon assez étendu. Dans certains pays, les dommages ainsi produits sont considérables et ont donné lieu à des procès longs et dispendieux, les intérêts lésés étant très importants. Aussi la littérature relative à cet objet est-elle très considérable. Citons notamment les travaux et observations de Stöckhardt, Freytag, von Schröder, Reuss, Hartig, Ramann, A. Wieler, H. Ost, Hasenclever, etc.

En Belgique, des observations ont été faites il y a une trentaine d'années par Ed. Morren sur des plantes horticoles, et plus récemment par Damseaux (2) qui a étudié, au voisinage d'établissements de grillage de minerais sulfurés, l'influence de l'anhydride sulfureux sur les terres et sur la production agricole,

(1) Je fais abstraction de certains cas spéciaux, où l'agent nocif est différent. C'est ainsi que l'acide chlorhydrique, l'acide fluorhydrique, l'ammoniaque, d'autres gaz encore, peuvent nuire également.

(2) Bulletin de l'Agriculture de Belgique. Tome X, 1894, partie non officielle, p. 57 à 70. — Reproduit aussi dans : Annales Science Agronomique. 1896, Tome I, p. 121 à 138.

ainsi que sur le bétail nourri avec du fourrage attaqué.

Dans les villes cette action néfaste des fumées, si elle n'est pas aussi directement visible, s'exerce également, et il n'est pas rare d'observer sur les plantes herbacées, plus délicates que les arbres, et surtout sur les plantes de serre, plus délicates encore, des altérations uniquement dues à l'anhydride sulfureux (1). Tout récemment encore Ém. Laurent (2) constatait dans les serres d'un amateur namurois des dégâts importants dus aux fumées venant de la gare du chemin de fer et condensées par les brouillards intenses qui régnaient à ce moment.

Il n'est pas douteux que les arbres des promenades ne souffrent également de cet état de choses, surtout lorsqu'ils se trouvent au voisinage de quartiers industriels. La teneur en anhydride sulfureux des fumées est excessivement variable suivant la teneur du combustible en combinaisons sulfurées, et l'on comprend que les effets nuisibles ne se produisent pas partout dans une ville avec la même intensité.

Une quantité très faible de gaz suffit déjà pour amener des altérations. Ainsi l'action répétée d'un millionnième d'anhydride sulfureux suffit pour nuire aux épiceas et aux pins (3).

Même quand les quantités d'acide ne sont pas suffisantes pour amener la mort des feuilles ou de

(1) Voir notamment : F. W. Oliver. On the effects of urban fog upon cultivated plants. London. Journ. Royal Horticult. Society 1893.

(2) Em. Laurent et H. Gillot : Bulletin de l'Agriculture de Belgique, Tome XIV, 1898, p. 89.

(3) Von Schroeder und Schmitz-Dumont : Tharander forstl. Jahrb., 1896, p. 1 à 50.

portions de celles-ci, elles n'en sont pas moins très nuisibles en diminuant fortement la transpiration et l'assimilation. De plus les arbres ainsi empoisonnés sont plus facilement envahis et attaqués par les parasites de toutes sortes, pour lesquels ils constituent une proie facile. C'est ainsi que les Pissodes Harcyniae et scabricollis s'attaquent tout spécialement (1) aux épiceas des districts enfumés.

La teneur de l'atmosphère en anhydride sulfureux augmente par les temps de brouillard et c'est surtout par ces temps que l'action des fumées est intense. En effet, par les temps secs, les acides des fumées se dispersent rapidement dans l'atmosphère. Au contraire, par les temps brumeux, l'eau en suspension dans l'air condense les gaz nuisibles des fumées et le brouillard fortement chargé d'acide enveloppe les plantes ou se dépose en gouttelettes à la surface des feuilles.

Pour la même raison, les fumées relativement sèches seront bien moins nuisibles (2) que celles qui contiennent de grandes quantités de vapeurs d'eau ; dans ces dernières, par le refroidissement, l'eau se condense en gouttelettes qui absorbent tous les gaz acides et retombent sur la végétation.

La fumée des villes contient encore habituellement d'autres corps (par exemple la pyridine) qui peuvent nuire à la végétation (3), mais à un bien moindre degré.

(1) Gerlach : Forstlich-Naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, p. 137 à 147.

(2) Cl. Winkler : Zeitschrift für Angewandte Chemie, 1896, p. 370 à 373.

(3) Oliver, loc. cit.

Ajoutons que l'analyse chimique seule permet d'identifier avec une certitude complète les dégats causés par l'anhydride sulfureux. Encore faut-il, la teneur en acide sulfurique des plantes étant très variable suivant les espèces et les individus, faire des analyses comparatives nombreuses.

Les différentes essences ne sont pas également sensibles et présentent des degrés de résistance très différents (1). Ainsi, dans certaines contrées industrielles de l'Allemagne, où l'action des fumées se fait fortement sentir, on sera amené fatalement à renoncer à la culture de l'épicea, très sensible à l'anhydride sulfureux et qui meurt assez rapidement. La plupart des conifères sont dans le même cas ; c'est ainsi qu'aux alentours de Munich, où l'on emploie des charbons assez riches en sulfures, presque tous les conifères disparaissent des jardins et des parcs à mesure que la ville s'étend (2). Les ormes, les tilleuls sont déjà beaucoup moins sensibles. Les érables, les chênes sont parmi les plus résistants ; Unbescheid (3) recommande particulièrement la plantation du Quercus rubra dans les districts enfumés. Enfin les platanes sont aussi très peu sensibles et résistent, parait-il, le mieux aux fumées si nuisibles de Londres.

En outre de leur action directe sur les plantes

(1) Une échelle de résistance a été donnée par von Schröder et Reuss dans leur ouvrage : Die beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschaden. Berlin, 1883.

(2) Hartig : Forstlich-Naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1896, p. 65.

(3) 42e Versammlung des Sächsischen Forstvereins, 1897. Referat : Forstlich-Naturwiss. Zeitschrift, 1898, p. 220.



par les gaz nuisibles qu'elles contiennent, les fumées peuvent exercer en outre une action indirecte. Répandues dans l'air au dessus des grandes agglomérations, elles constituent en effet un rideau empêchant le rayonnement nocturne, et contribuent par leur présence à empêcher ou diminuer fortement le dépôt de rosée sur les feuilles. En outre des avantages probables que la plante retire de la présence de cette eau à la surface des feuilles, la rosée, comme le givre, est relativement assez riche en azote combiné et cet azote constituerait pour les arbres affamés de nos promenades un appoint nullement négligeable. Les recherches de Petermann et Graftiau (1) ont montré que, tandis que les eaux météoriques en général présentent une richesse moyenne de 1,49 milligr. seulement par litre, les précipitations lentes sont beaucoup plus riches en combinaisons azotées. Il y a donc là une occasion de nutrition qui échappe aux végétaux des villes. Ce n'est malheureusement pas la seule, comme nous le verrons plus loin.

Les vapeurs d'asphalte, s'échappant des chaudières dans lesquelles on chauffe cette matière pour l'asphaltage ou l'imprégnation des bois employés pour le pavage, peuvent aussi être nuisibles à la végétation (2). On fera donc prudemment de ne jamais placer, comme on le fait trop souvent, ces chaudières dans le voisinage immédiat des arbres.

(1) Voir : A. Petermann. Combinaisons azotées dans les eaux météoriques : Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'Agriculture, Volume II, p. 185 et 186.

(2) Alten et Jännicke : Botanische Zeitung, 1891, p. 195 et 649. P. Sorauer : Zeitschrift Pflanzenkrankheiten, 1897, p. 10 et 84.

Un facteur qui doit contribuer aussi, dans une certaine mesure, au dépérissement des arbres dans les villes, est la poussière qui, par les temps secs, s'accumule sur le feuillage et nuit au bon fonctionnement des feuilles, sans compter que cette poussière peut dans certains cas excercer une action nocive directe sur les tissus vivants par les matières plus ou moins actives qu'elles contient, par exemple les poussières alcalines au voisinage de certaines fabriques [1].

---

(1) Ebermayer : Landwirtschaftl. Versuchsstationen, 1877, Band XX, p. 392.

Börner, Haselhoff und König : Landwirtschaftl. Jahrbücher, Band XXI, 1892, p. 407.

Sorauer : Zeitschrift Pflanzenkrankheiten, 1892, p. 154. (en note).

L'AÉRATION DU SOL.

Pour fonctionner et se développer convenablement, les parties souterraines des plantes ont besoin d'oxygène, comme les parties aériennes.

Dans les sols mal drainés où l'eau sejourne et dans les sols trop compacts, les racines subissent des altérations profondes. N'ayant plus à leur disposition l'oxygène nécessaire à leur respiration, elles empruntent cet élément indispensable aux réserves hydrocarbonées qu'elles contiennent. C'est ce qu'on appelle la respiration intramoléculaire. Il se produit alors dans les tissus une fermentation alcoolique absolument semblable (1) à celle d'une levure immergée dans un liquide fermentescible. Aussi les racines placées dans ces conditions dégagent une odeur prononcée d'alcool (2).

De plus, en l'absence d'oxygène, les racines sont souvent attaquées et décomposées par les bactéries anaérobies du sol qui se trouvent alors dans des conditions favorables de développement. Dans l'un comme dans l'autre cas, les arbres dépérissent et meurent rapidement.

Le plus souvent il se produit seulement une diminution assez forte de la quantité normale d'oxygène,

(1) E. Godlewski et F. Polzeniusz : Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie, Juillet 1897. p. 267 à 271.

(2) Voir par exemple : Van Tieghem, Bulletin Société Botanique de France, Tome 26, 1879, p. 326.

diminution accompagnée d'une augmentation plus ou moins correspondante de la teneur en acide carbonique. Les racines placées dans ces conditions ne peuvent fonctionner normalement et sont entravées dans leur croissance. Or l'existence de l'arbre est subordonnée fatalement au fonctionnement de son système radiculaire, et tout trouble dans le fonctionnement ou le développement des racines aura sa répercution immédiate dans tout le végétal. Les racines fournissent en effet à l'arbre l'eau et les matières nutritives dont il a besoin et dont il ne saurait être privé.

Ajoutons que, d'après P. Kosaroff (1), il y aurait en outre une action nocive directe de l'acide carbonique qui agirait non seulement sur la vitalité des cellules de la racine et diminuerait fortement l'absorption de l'eau, mais encore provoquerait dans les feuilles un rétrécissement de l'ouverture des stomates, amenant une réduction sensible de la transpiration. Ce dernier phénomène parait une conséquence de la diminution de l'absorption, plutôt qu'un effet direct sur les feuilles de l'acide carbonique dissous dans l'eau absorbée.

D'ailleurs nous ne savons pas encore actuellement d'une façon précise si l'influence nuisible de la mauvaise aération du sol est due à l'augmentation de l'acide carbonique ou à la diminution de la quantité d'oxygène qui se produit toujours en même temps. La somme des volumes d'acide carbonique et d'oxygène contenus dans l'atmosphère du sol est assez

(1) Inaugural-Dissertation, Leipzig, 1897.

constante et voisine de 21, parfois 22 ou 23 pour cent (1).

L'aération du sol est donc une condition indispensable pour le développement des végétaux. Or c'est précisément dans les promenades urbaines que l'aération du sol est la plus défectueuse, avec cette circonstance aggravante que la nutrition des arbres y est très mauvaise. Il en résulte que leurs racines, privées de réserves hydrocarbonées abondantes, présentent une résistance beaucoup moindre à l'asphyxie et aux altérations qui en résultent (2).

L'aération du sol dépend de l'état physique du terrain et de la facilité avec laquelle se font les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère.

En ce qui concerne le premier point, nous savons par les recherches de Wollny (3), Houdaille et Sémichon (4), Dehérain et Demoussy (5), combien il est avantageux que la terre soit formée de grains assez gros. Plus les grains sont gros, plus la perméabilité à l'air est considérable.

Un sol à grains fins, lorsqu'on le mouille, devient

(1) Boussingault et Lewy, Schloesing fils, Wollny, Mangin (voir Mangin, loc. cit.)

(2) W. Palladine : Sur le rôle des hydrates de carbone dans la respiration intramoléculaire chez les Phanérogames. Travaux du cercle des naturalistes de Charkow. 1894 (en russe). — Reproduit en français dans : Revue générale de Botanique, 1894, p. 201 à 209.

(3) Untersuchungen über die Permeabilität des Bodens für Luft : Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik, XVI, 1893, p. 193.

(4) Comptes-Rendus, CXV, 1892, p. 1323.

Recherches sur la perméabilité et l'état de division des sols, Montpellier, 1893.

(5) Comptes-Rendus, CXXII, 1896, p. 109.

très vite imperméable, surtout quand il contient de l'humus et de l'argile.

D'autre part, un sol est bien moins perméable lorsque les particules qui le composent sont isolées (structure pulvérulente) que lorsque ces particules sont agglomérées en grumeaux (structure grumeleuse). On peut obtenir cette formation en grumeaux par le travail du sol et par l'emploi de certains engrais. Le fumier, l'engrais vert, la chaux, le calcaire favorisent la formation en grumeaux et la perméabilité du sol; par contre certains engrais minéraux sont légèrement nuisibles à cette perméabilité.

On devra donc, lorsque l'on fait une plantation, s'efforcer de placer le sol dans les meilleures conditions et examiner d'une façon spéciale la terre que l'on versera dans les fosses.

Pour les terres sablonneuses, on examinera la grosseur des particules. On emploie trop souvent des terres dont les particules sont très fines.

Pour les sols plus compacts, les sols argileux notamment, on examinera tout spécialement le degré d'aggrégation; on les travaillera et on les amendera s'il y a lieu pour réaliser la structure grumeleuse, qui est bien plus favorable (1) à la végétation qu'une structure pulvérulente.

Mais en admettant même que l'on ait tenu entièrement compte, au moment de la plantation, de ces desiderata, il ne se produira pas moins au bout de peu de temps, par suite des conditions spéciales où

(1) Wollny : Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik. XX, 1897, p. 291.

se trouvent placées les plantations urbaines d'alignement, une forte diminution de l'aération dans le sol.

Les recherches de Mangin (1), faites dans les plantations de Paris, nous fournissent à ce sujet de nombreux renseignements. Elles montrent notamment que, dans les pelouses et surtout dans les massifs des squares et jardins, où la terre n'est pas piétinée, le sol conserve une aération convenable. Il n'en est plus de même lorsque le terrain est foulé et tassé par les promeneurs ou les passants ; dans ce cas, la proportion d'anhydride carbonique augmente notablement et la proportion d'oxygène diminue en proportion dans la terre.

L'asphalte protège relativement assez bien le sol contre le tassement, mais constitue à la surface une couche imperméable continue s'opposant au renouvellement de l'air. Il est fort probable que le pavage en bois asphalté présente les mêmes inconvénients.

Il est donc de toute nécessité de maintenir au moins une partie du terrain au voisinage des arbres dans un état meuble qui permette les échanges gazeux. Les grilles placées au pied des arbres ou entre ceux-ci constituent une protection appréciable, à condition que la surface ainsi protégée contre le tassement soit de dimensions suffisantes. On arriverait à un résultat un peu moins bon, mais encore très avantageux, en plaçant dans l'alignement des arbres des bandes gazonnées assez larges, dans les endroits où cette pratique est applicable.

(1) Loc. cit.

Se trouvant dans ces conditions défavorables et impuissants à former des racines dans la profondeur où ils ne rencontrent qu'un terrain généralement impropre à la végétation, la plupart des arbres ne produisent guère que des racines assez superficielles. Ces racines superficielles, souvent très voisines de la surface du sol, se trouvent dans des conditions un peu moins mauvaises et sont par suite très importantes pour la vie de l'arbre.

On cherche souvent à améliorer le sol des promenades en le remuant et en le bêchant superficiellement. On ameublit, il est vrai, de cette façon la couche dure de la surface, mais, même quand ce travail est fait avec prudence, on n'en détruit pas moins une quantité de radicelles et l'on fait certainement autant de tort que de bien.

Il faut donc s'arranger de manière à ne pas devoir recourir à cette opération plutôt nuisible, et la seule façon d'y arriver est de maintenir meuble et perméable une surface aussi étendue que possible, en la protégeant contre le tassement.

D'autres causes encore que la circulation si active des villes amènent le tassement du sol. L'eau de pluie ou d'arrosage, en s'infiltrant dans un sol meuble, tend déjà à le tasser et à diminuer son volume (1). Mais ce tassement est particulièrement manifeste lorsque l'on arrose dans des dépressions situées au pied des arbres.

« Les praticiens ont reconnu depuis longtemps,

(1) Wollny : Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik. XX, 1897.
Dehérain et Demoussy : Comptes-Rendus, CXXII, 1896. p. 109.

dit Mangin [1], les inconvénients de l'arrosage des arbres par les cuvettes situées au pied de ceux-ci. En effet, de fines particules d'argile ou de limon s'insinuent dans les interstices des grains de sable ou se déposent à la surface de la cuvette et ne tardent pas à former un enduit peu perméable à l'air, presque imperméable à l'eau : il se produit un véritable colmatage ». Les recherches de Mangin lui-même ont d'ailleurs confirmé la chose.

Cette couche imperméable se forme souvent à une certaine profondeur sous la surface du sol.

Par ce mode défectueux d'arrosage, il se produit une stagnation d'eau dans la terre autour de la souche, stagnation éminément favorable au développement des microorganismes et des parasites de toute sorte.

Cette pratique inconsidérée doit certainement favoriser la pourriture du centre de la souche, si fréquente dans les arbres des villes. Mais de plus l'humidité constante dans laquelle se trouve le bas du tronc est très nuisible à la partie corticale de celui-ci ; j'ai observé à plusieurs reprises des altérations plus ou moins profondes de l'écorce au voisinage du sol, accompagnées de décomposition par des bactéries qui pénétraient profondément dans les tissus. On sait l'importance énorme qu'a pour la vie de l'arbre le bon fonctionnement des parties corticales. Le bas du tronc, par sa position même, est sujet à de multiples causes d'altération, et c'est souvent là que l'on doit chercher l'origine de certaines maladies qui affectent le développement normal des végétaux ligneux.

(1) Loc. cit., p. 44.

Dans certains arbres que j'ai examinés, presque toute l'épaisseur de l'écorce du bas du tronc était décomposée et ne formait plus qu'une masse d'humus, dans laquelle l'arbre avait envoyé de nombreuses racines adventives. Ces racines se trouvaient d'ailleurs là dans d'excellentes conditions de nutrition et d'aération, incontestablement meilleures que celles du sol.

Le système d'arrosement au pied des plantes doit être laissé à l'horticulture et à la culture maraichère. En ce qui concerne les arbres, il faut s'inspirer des conditions naturelles de la végétation. Ce ne sont pas la souche et les grosses racines qui absorbent l'eau, mais bien les radicelles, et il y a avantage à ce que celles-ci ne se forment pas anormalement près du tronc.

Ajoutons encore, avant de terminer ce chapitre, que la bonne aération du sol joue un rôle très important dans la décomposition du fumier ou du terreau que l'on donne aux arbres, et dans la transformation en composés assimilables des matières organiques qui y sont contenues. Dans un sol mal aéré, ces engrais ne donnent pas les résultats que l'on attend d'eux, et peuvent même exercer une action nuisible.

De plus la dénitrification, destruction par des bactéries des nitrates contenus dans le sol, parait être efficacement combattue dans certains cas par l'aération et l'ameublissement du terrain (1).

Enfin l'absence de toute couverture à la surface du

(1) Burri et Stutzer, Maul, Sewerin, Weissenberg, Dehérain, etc.

sol est aussi un facteur très important du dépérissement des plantations. On connait le rôle important que joue la couverture du sol des forêts ; non seulement c'est un grand régulateur de l'humidité et de la chaleur dans le sol, mais encore elle contribue puissamment à l'alimentation des arbres.

L'HUMIDITÉ DU SOL ET DES ARROSAGES.

Lorsque les plantations se trouvent dans des bas-fonds humides ou sur des sols argileux et imperméables, l'eau s'accumule et demeure dans la terre, amenant la pourriture et l'asphyxie des racines. Dans ces cas, relativement assez rares, il faudra drainer le terrain pour éviter la stagnation de l'eau et assurer l'écoulement de celle-ci.

La plupart des plantations souffrent plutôt du défaut contraire et les arbres des boulevards et des avenues sont en général très mal partagés en ce qui concerne l'humidité du sol. Ils ne reçoivent et ne peuvent absorber qu'une bien faible partie de l'eau de pluie qui tombe sur la terre, la majeure partie de cette eau s'écoulant de suite dans les égouts. La compacité du sol à la surface et le tassement rendent plus difficile la pénétration de l'eau et diminuent encore la quantité de ce liquide qui peut être absorbée par la terre, avant que la déclivité du terrain n'ait amené l'écoulement complet vers les rigoles.

Les eaux de pluie contiennent en moyenne 1,49 milligr. d'azote assimilable par litre, la neige en contient 7,40 milligr. par litre [1]. Il y a donc encore là en même temps une perte appréciable de nourriture.

(1) Petermann : Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'Agriculture, Volume II, p. 185 et 186.

Les plantations urbaines ne reçoivent donc qu'une quantité très faible d'eau et les conditions de leur végétation rendent encore leur situation plus précaire. Tandis que les arbres des campagnes ont en général un système radiculaire très étendu, qui leur permet d'aller chercher au loin l'eau dans le sol, les arbres des villes ont des racines peu étendues, confinées dans un espace restreint, et souffrent de la soif aussitôt que les petites quantités de liquide que contient cet espace sont épuisées. *Si l'on veut avoir des plantations convenables, on devra fatalement se résoudre à leur donner de l'eau en abondance pendant l'été ; c'est le seul moyen de les conserver en bon état.*

Les alternatives de sécheresse et d'humidité sont très préjudiciables à la végétation et l'on aura avantage, pour éviter de devoir arroser trop fréquemment, à choisir une terre conservant bien l'humidité, mais n'en retenant pas des quantités trop fortes qui nuiraient à l'aération.

Or, d'après les recherches de Wollny (1), l'évaporation est d'autant plus faible que les particules du sol sont plus grosses ; elle est de même plus faible dans les sols grumeleux que dans les sols pulvérulents. D'autre part l'écoulement de l'eau en excès est favorisé par la grosseur des grains et la structure en grumeaux.

Les variations de l'humidité du sol sont donc moins grandes dans les terres à gros grains et dans celles à structure grumeleuse. Nous arrivons ici aux

(1) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik XVI, 1893, p. 381.

mêmes conclusions auxquelles nous sommes arrivés en ce qui concerne l'aération.

Pour l'ameublissement des terres argileuses, le chaulage [1] est particulièrement recommandable ; on connait d'ailleurs depuis longtemps dans la pratique l'utilité de la chaux et de la marne pour rendre le sol plus poreux et plus perméable.

Divers engrais minéraux exercent une certaine action sur l'humidité du sol [2], mais cette action est tout-à-fait négligeable dans la pratique arboricole.

Somme toute, il faut chercher avant tout à avoir une terre bien perméable ; on assurera de cette façon le bon fonctionnement des racines et l'on rendra plus facile la distribution dans la terre de l'air, de l'eau et des matières nutritives ainsi que l'alimentation des radicelles.

Comment faut-il arroser ?

Nous avons déjà vu que l'arrosement dans des cuvettes situées au pied des arbres présente de graves inconvénients. D'autre part, si l'on répand l'eau dans les parties protégées par des grilles, on amène précisément dans ces parties le tassement que l'on voulait éviter et la compacité du sol peut y devenir avec le temps assez considérable. Il vaut donc mieux renoncer à donner l'eau à la surface et recourir à l'irrigation souterraine.

Le système le plus usité est l'arrosement par des tuyaux de drainage enterrés à une petite profondeur. Ce système est excellent tant qu'il fonctionne bien et

(1) J. L. Beeson : Journal Amer. Chem. Soc., XIX, 1897, p. 620.
A. N. Pearson : Chem. News, LXVI, 1892, p. 53.
(2) Beeson, Hollrung, Maercker, Ulrich, etc.

rend en même temps l'aération meilleure ; malheureusement les tuyaux se bouchent assez facilement ; ils sont souvent aussi cassés par les travaux de terrassement. Les tuyaux flamands, en bois, que l'on emploie depuis quelques années, sont préférables et s'obstruent moins facilement. La position et la disposition de ces tuyaux variera d'après les essences et la nature de leur enracinement.

A Berlin on emploie des drains verticaux qui paraissent donner d'excellents résultats (1). On arrose dans de petits puits placés autour de l'arbre à une distance assez grande du tronc. Ces puits sont revêtus intérieurement de tuyaux de terre latéralement perforés, par lesquels l'eau peut se répandre dans le sol et arriver au chevelu des racines.

Un autre système, très ingénieux et qu'il y aurait lieu d'essayer avec soin, est un système usité, parait-il, à Vienne (2). N'ayant pu me procurer le travail original, j'emprunte la description, en l'abrégeant légèrement, à l'étude de L. Mangin (3) :

« Les arbres, espacés de 7 mètres en 7 mètres, sont placés dans des trous remplis de terre d'arbre d'une contenance de 11 mètres cubes (plus dans les mauvais sols.)

Quand les trous des plantations sont creusés, on établit, au milieu de la distance qui sépare les arbres, un trou de 20 centim. qui constitue l'orifice d'amenée de l'eau et qui est protégé par une grille ;

(1) Revue horticole, 1897, p. 510.

(2) Baumflanzungsmethode für Alleeanlagen auf schlechtem Boden. Wiener Landwirtschaftliche Zeitung. April 1895, p. 252.

(3) Annales Science agronomique. 1896, tome I, p. 62 à 64.

à droite et à gauche de cet orifice, on dispose des tuyaux de drainage en terre cuite qui se dirigent obliquement et aboutissent au milieu de la paroi des trous d'arbres à une profondeur d'environ 50 centim.

Dans l'orifice de chaque tuyau de drainage, on engage deux troncs d'arbre munis de leur écorce, constitués ordinairement par le pin ou le mélèze ; ils ont 10 centimètres de diamètre et 1,50 mètre de longueur. On les dispose de manière à former un V dont les branches viennent reposer dans les angles du trou, opposés à l'orifice du tube de drainage.

Chaque trou renferme ainsi deux couples de troncs d'arbres croisés l'un sur l'autre.

Les choses étant ainsi disposées, on remplit les trous avec de la bonne terre de jardin et on établit la plantation.

Quand on veut arroser, on verse l'eau par le canal situé entre deux arbres voisins ; elle remplit les tuyaux d'irrigation et pénètre par imbibition dans les troncs d'arbre, ou coule suivant leur longueur et se répartit uniformément dans le sol.

Pendant les premières années qui suivent la plantation, le sol n'est pas encore trop tassé et la circulation de l'eau s'accomplit aisément ; plus tard, la décomposition lente des troncs d'arbre forme une masse poreuse qui se laisse facilement pénétrer par l'eau. Les racines se développent de préférence autour de ces troncs d'arbre en raison de l'humidité constante qui règne à leur surface et la circulation de l'air et de l'eau est ainsi assurée.

L'avantage du système ainsi constitué résulte de l'absence de conduits ou d'orifices toujours faciles à

obstruer. L'eau circule par les nombreux vaisseaux du bois des troncs d'arbre employés et, pendant les premières années, la circulation lente qui s'établit ainsi suffit à entretenir le degré d'humidité nécessaire à la végétation.

Lorsque la plantation a vieilli, que le tassement a diminué la perméabilité du sol, les troncs d'arbres, en se décomposant lentement, forment à la place du bois primitif une masse poreuse qui assure toujours l'arrivée de l'eau et de l'air aux lacis de racines qui forment un manchon autour des troncs d'arbres.

Enfin, un dernier avantage du système viennois réside dans la facilité d'introduire jusqu'aux racines, quand on craint l'épuisement de la terre, des solutions nutritives destinées à fournir des aliments au sol appauvri ; ces solutions, au lieu de se disperser dans la masse de terre, sont immédiatement conduites à l'endroit où elles doivent être utilisées. »

Cette méthode parait en effet fort bien conçue. En la combinant avec la protection d'une partie du sol contre le tassement, on réaliserait des conditions très satisfaisantes et on pourrait espérer de bons résultats.

Les arrosages devront se faire au printemps et pendant l'été en cas de sécheresse, mais ne devront pas être continués trop longtemps à l'arrière-saison. Il faut éviter de prolonger au dela de certaines limites la végétation des arbres, pour éviter que l'hiver ne les surprenne insuffisamment préparés. L'arbre subit en effet à l'automne, pendant et après la chute des feuilles, des modifications internes assez grandes ; les tissus entrent en repos, les lenticelles se ferment partiellement et tout l'arbre se prépare pour l'hiver.

Il arrive assez souvent, pour des causes que nous étudierons plus loin, que l'arbre perde ses feuilles et se dépouille très précocement. On s'empresse généralement alors, après la chute des feuilles, de pratiquer des arrosages. C'est un tort.

Les arbres qui étaient entrés en repos se remettent à végéter. Les bourgeons de printemps s'ouvrent et produisent de nouvelles feuilles, épuisant les réserves destinées à la pousse de l'année suivante ; il se forme de nouveaux éléments ligneux et libériens qui n'ont pas le temps de mûrir et arrivent très tendres à l'hiver. Les lenticelles, qui assurent les échanges gazeux dans le tronc et les branches, se développent anormalement.

Dans ces conditions, si l'hiver est rigoureux, l'arbre souffrira et sera endommagé par la gelée. Si l'automne est humide, l'arbre sera une proie facile pour les parasites et pourra être facilement attaqué par eux. Sorauer (1) décrit un cas typique de ce genre observé par lui sur une avenue de tilleuls et insiste très justement sur le danger de ces arrosages tardifs.

Comme il le dit avec raison, on peut et on doit arroser abondamment les arbres en été quand apparaissent les premiers symptômes d'altération des feuilles, quand celles-ci commencent à jaunir ou à tomber. Mais, si les arbres ont perdu leur feuillage, il faut de toute nécessité les laisser entrer en repos complet et leur laisser subir tranquillement les nombreuses modifications et translocations internes par lesquelles le végétal se prépare à la saison d'hiver.

(1) Zeitschrift Pflanzenkrankheiten, 1896, p. 120. 1897, p. 254.

Dans les périodes sèches de l'été, l'arrosement du feuillage est également avantageux pour le débarrasser de la poussière qui s'y accumule. On aura soin seulement de ne mouiller le feuillage que lorsque le terrain aura été préalablement bien arrosé et que les racines auront à leur disposition de l'eau en quantité suffisante. En effet les feuilles mouillées transpirent davantage et se flétrissent plus rapidement que les feuilles sêches (1).

---

(1) Haberland, Wiesner, Detmer, Böhm.

MATIÈRES NUISIBLES DANS LE SOL.

Les seules matières nuisibles dont la présence soit assez fréquente dans le sol des villes pour que nous nous en occupions ici sont le gaz d'éclairage et le sel. Beaucoup d'autres matières peuvent encore nuire aux racines, mais ne se rencontrent qu'assez exceptionnellement.

Gaz. — On connait depuis longtemps l'action nuisible du gaz d'éclairage sur les plantes et l'on sait que des quantités assez faibles suffisent déjà à nuire à la végétation. C'est ainsi que, d'après Späth et Meyer (1), la minime quantité de 850 litres environ de gaz, répandue journellement à 1,25 mètre de profondeur dans un sol de 14,19 mètres carrés de surface, suffit pour tuer les racines qui se trouvent en contact avec le gaz.

Molisch (2) a constaté qu'à la dose de 0,005 pour cent il était déjà nuisible et influençait la croissance de la racine.

Dans la pratique, il parait probable que les quantités nécessaires pour nuire sérieusement aux arbres des promenades sont plus fortes. Il est vrai que le tassement du sol empêche la déperdition rapide du gaz répandu dans la terre.

(1) Cité par Sorauer : Pflanzenkrankheiten. 1886. Teil I, p. 524.
(2) Sitzungsber. k. Akad. der Wissensch. Wien, 1 Abt. Juli 1884.

Ce qui est certain, c'est que les arbres sont beaucoup plus sensibles à cette action pendant la végétation, et supportent pendant l'hiver des quantités beaucoup plus considérables (1).

Pour autant que l'on puisse conclure des faits connus jusqu'à ce jour, les différentes essences ne paraissent pas être également sensibles à cette action (2). Il semble que l'orme soit un peu plus sensible que d'autres. Malheureusement nous n'avons guère de données précises à ce sujet et il serait très désirable de voir faire des expériences comparatives.

Etant données cette nuisance du gaz d'éclairage et la présence constante des canalisations dans le voisinage immédiat des arbres, on pourrait croire qu'un grand nombre des arbres qui meurent dans les villes sont tués par les fuites de gaz. Aussi attribue-t-on généralement à ces fuites la mort des arbres, quand on ne connait pas la cause de cette mort et qu'on ne veut pas se donner la peine de la chercher.

Sans vouloir nier le grand danger qui résulte de la présence accidentelle du gaz dans le sol et les accidents qui se produisent de temps en temps de ce chef, je tiens à protester contre cette tendance abusive à vouloir considérer le gaz comme le seul et unique coupable. Comparées aux autres facteurs de dépérissement — tels que la mauvaise aération du sol, le manque d'eau et de nourriture, l'absence de soins appropriés, les maladies parasitaires — les fuites de gaz ne constituent qu'un facteur très secon-

(1) Späth et Meyer, loc. cit.

(2) Voir notamment : Kny et Magnusin. Botanische Zeitung, 1871, p. 851 et 867.

daire et dont l'importance a été beaucoup exagérée.

Les caractères auxquels on reconnait habituellement les fuites de gaz d'éclairage sont la coloration bleuâtre que prend la partie ligneuse des racines et surtout l'odeur caractéristique que conservent très longtemps les racines et la terre.

Seulement le premier caractère n'est nullement spécial au gaz et il arrive que des racines mortes pour de tout autres causes présentent une coloration analogue. Ainsi les racines privées d'air dans un sol imperméable peuvent présenter cette teinte. D'autres causes encore peuvent provoquer une coloration bleuâtre ou verdâtre du bois.

On devra donc surtout porter son attention sur l'odeur qui persiste longtemps dans les racines tuées, ainsi que dans la terre. Encore faut-il ne pas confondre l'odeur du gaz d'éclairage avec les odeurs assez voisines produites par certaines fermentations dans lesquelles il se dégage des hydrocarbures.

Dans le cas d'accidents dus au gaz, on devra rechercher la fuite et la boucher, et remplacer par de la nouvelle terre toute la terre envahie, avant de replanter de nouveaux arbres. L'aération prolongée de la terre, dans laquelle a passé pendant longtemps du gaz, ne suffit pas pour éliminer tous les principes nuisibles (1).

Le meilleur moyen pour éviter la production de ces accidents consiste à entourer les tuyaux de la canalisation, dans le voisinage des arbres, de tuyaux plus larges venant déboucher à l'intérieur des réver-

(1) Böhm, cité par Sorauer, loc. cit., p. 523.

bères. De cette façon, les quantités de gaz qui peuvent s'échapper des conduites sont éliminées dans l'atmosphère et ne se répandent pas dans le sol.

Sel. — Le sel ordinaire (chlorure de sodium) est nuisible à la végétation, comme l'ont démontré de très nombreuses expériences. Malheureusement la plupart de ces expériences, si elles ont démontré l'action nuisible de quantités relativement faibles, ne fournissent pas de chiffres très précis. D'ailleurs les diverses espèces de plantes peuvent se comporter assez différemment.

Beaucoup de ces expériences [1] ont du reste été faites sur des plantes herbacées et n'ont donc pour le cas qui nous occupe qu'un intérêt médiocre.

Parmi les expériences faites sur des arbres, rappelons celles de Hartig et Schütze [2] qui ont arrosé de jeunes plantations de pin, épicea, acacia et hêtre, ainsi que de grands hêtres, avec des solutions de sel à 2,7 et 3,47 pour cent. Ces auteurs ont constaté des différences suivant les espèces.

Mentionnons encore les observations faites à Paris, sur le dépérissement de platanes, par Mangin [3] qui fournit des chiffres précis sur les quantités de sel trouvées. C'est le sel employé en hiver pour la fonte des neiges qui a causé la mort des platanes. En effet, malgré les arrosages et les pluies abondantes, la terre des arbres malades renfermait en certains points jusqu'à 18 et même 43 milligrammes de

(1) Nessler, Krauch, Storp, Bührer, Noll, Coupin et d'autres.
(2) Hartig : Lehrbuch der Baumkrankheiten, 1889, p. 250-251.
(3) Comptes-rendus Société de Biologie, Paris, 8 juin 1895, p. 446.

chlorure de sodium par 100 grammes. Cent grammes de racines et radicelles malades en renfermaient suivant les endroits 34, 38, 45, 52, 80 et même 221 milligrammes. Or Völcker et Grandeau [1] ont établi que le chlorure de sodium devient déjà nuisible dans le sol à la proportion de 10 à 5 milligrammes par 100 grammes. L'auteur en conclut qu'il faudra renoncer absolument à l'emploi de ce corps.

A certaine dose, le sel tue toute la partie corticale des racines avec lesquelles il se trouve en contact. A des doses plus faibles, il nuit encore aux plantes en provoquant la fermeture des stomates [2] et par suite l'arrêt de la transpiration et de l'élaboration [3].

Le sel est employé assez fréquemment dans les villes pour hâter la fonte de la neige et faciliter l'enlèvement de celle-ci. Il a été employé pendant longtemps couramment sur la plupart des lignes de tramway. On peut donc se demander si cet emploi n'exerce pas une influence nuisible sur la végétation des arbres Cela dépend probablement des conditions.

Dans la plupart des cas, les lignes de tramways se trouvent plus bas que le niveau du terre-plein ou du trottoir dans lequel sont plantés les arbres ; la neige fondue et chargée de sel ne s'écoulera pas sur la terre et ne s'y imbibera pas ; elle coulera jusqu'à la rigole longeant le trottoir et de là dans les égouts. Il arrivera donc rarement qu'une quantité appréciable

(1) Travail non vu, cité par Mangin, loc. cit.

(2) Stahl : Botanische Zeitung, 1894, 1e Abt., p. 133 à 135.

(3) Cette diminution de la transpiration sous l'influence du sel explique pourquoi un bouquet placé dans l'eau salée se conserve frais plus longtemps que dans l'eau pure (Stahl. loc. cit., p. 135).

de ce sel pénétrera dans la terre ; le danger parait ici très minime.

Il en serait autrement si la voie sur laquelle on répand le sel se trouvait à la même hauteur ou plus haut que la terre des arbres ou se continuait avec celle-ci ; dans ce cas des quantités notables d'eau salée pourraient se répandre dans le sol. La présence de cuvettes ou de dépressions favoriserait encore cette pénétration. Si en outre le sous-sol est imperméable, le chlorure de sodium pourra s'accumuler dans la terre et finir par nuire aux racines.

Pour d'autres raisons, sur lesquelles je n'ai pas à m'étendre ici, l'emploi de sel sur les voies de tram est certainement à déconseiller et à éviter autant que possible ; mais, en ce qui concerne la santé des plantations, ce corps ne semble être vraiment nuisible que lorsque la disposition des lieux s'y prête particulièrement.

Ritzema Bos [1], consulté dernièrement à ce sujet par une administration communale, émet un avis analogue et ne croit pas beaucoup à la nuisance du sel employé par les compagnies de tramways [2]. Il a interrogé les fonctionnaires compétents de diverses villes des Pays-Bas ; aucun de ceux-ci n'a jamais constaté d'effet nuisible.

Le danger semble être plus sérieux lorsque les arbres sont plantés au bord des trottoirs et que les

(1) Tijdschrift over Plantenziekten. 1898, p. 1 à 10.

(1) Il parait que certaines compagnies emploient actuellement, pour éviter des réclamations plus ou moins fondées, de la carnallite qui contient une proportion plus faible de chlorure de sodium et pourrait même être considérée dans certains cas comme un engrais, à cause des sels de potasse qu'elle contient.

habitants utilisent du sel pour faire fondre la neige et nettoyer plus facilement. Dans ce cas, il doit arriver que des quantités notables de sel s'accumulent dans la terre et finissent par nuire aux racines. A Berlin on a vu (1), à la suite de cet emploi clandestin de sel pendant l'hiver (emploi d'ailleurs interdit dans la plupart des villes), mourir de nombreux arbres. Ces arbres ont commencé à pousser au printemps comme les autres, mais sont morts brusquement après quelques semaines de végétation.

---

(1) A. Weiss : Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst. 1894, No 37.

NUTRITION, ALIMENTATION.

Beaucoup de questions de pathologie végétale se rattachent intimement à la nutrition et c'est à une alimentation vicieuse, insuffisante ou incomplète que sont dues, en tout premier lieu, la plupart des maladies de nos cultures.

Cette nutrition défectueuse ne produit généralement pas par elle-même une maladie bien caractérisée, et les changements apparents se bornent souvent à une exagération, un ralentissement ou un arrêt de la croissance. Mais en même temps il se produit un état d'anémie, de diminution de la vitalité et de la résistance. Si des conditions extérieures défavorables ou des intempéries surviennent, la plante affaiblie ne pourra résister et succombera. Le plus souvent elle sera bientôt attaquée par des parasites pour lesquels elle constitue une proie facile.

Un arbre mal nourri est donc un malade marqué pour un trépas précoce et qui végètera misérablement pendant un temps plus ou moins long. Il faudra des circonstances particulièrement favorables et l'absence providentielle de toute infection pour qu'il atteigne un âge avancé.

Quand un parasite ou une influence nuisible fait mourir un arbre de ce genre, on n'a donc pas le droit de considérer ce parasite ou cette influence comme

la cause de la mort. La cause était dans l'arbre et datait souvent de loin, et le terrain était tout préparé ; le parasite est venu simplement compléter la besogne qui était déja aux trois quarts faite.

L'avenir de la pathologie végétale ne parait pas être dans les traitements curatifs que nous employons actuellement ; les aspersions, les pulvérisations, les remèdes en général, auxquels l'insuffisance de nos connaissances nous oblige à avoir recours, n'auront qu'une importance transitoire. Lorsque nous connaitrons mieux les végétaux, leurs besoins, leurs fonctions, tout ce qui constitue leur vie, nous serons à même de prévenir les maladies que nous essayons actuellement de guérir, avec un succès d'ailleurs variable.

Là est le vrai but à atteindre et c'est avant tout l'étude de la physiologie qui fournira au pathologiste les armes dont il a besoin. C'est surtout la connaissance plus parfaite de la nutrition qui permettra de préserver les cultures des maladies qui les ravagent.

Rappelons en quelques mots en quoi consiste l'alimentation des plantes.

L'anhydride carbonique de l'air, décomposé dans les parties vertes des végétaux, fournit à ceux-ci le carbone dont ils ont besoin.

Les radicelles absorbent dans le sol, en même temps que l'eau, des matières minérales nécessaires ou utiles à la végétation. Ces matières sont notamment des sels de potassium, de magnésium, de calcium, de sodium, des phosphates, des sulfates, des chlorures, de la silice, du fer, etc.

Enfin l'azote est absorbé également par les radi-

celles sous forme de sels ammoniacaux ou de nitrates (1).

Où les arbres de nos promenades trouveront-ils ces diverses matières ?

L'anhydride carbonique, produit par la respiration, se trouve constamment dans l'atmosphère ; nous n'avons donc pas à fournir de carbone à la plante. Mais, pour les autres éléments, la plante doit les trouver dans le sol.

Au moment de la plantation, on donne généralement à chaque arbre une certaine quantité de « bonne terre », c'est-à-dire de la terre meuble, terre de jardin assez riche en débris végétaux, et on y mélange quelquefois une certaine quantité de terreau ou de fumier.

Indépendamment de l'examen physique de cette terre (qu'il y a lieu de faire pour s'assurer de sa perméabilité), on devrait en faire aussi l'examen chimique et s'assurer quelles sont les quantités de phosphates, de potasse, d'azote combiné, etc. qu'elle contient, afin de pouvoir ajouter ce qui manque. Faute de cette précaution, on s'expose à employer une terre épuisée, sans valeur, ayant encore bonne apparence, mais ne contenant plus que les matières organiques les plus résistantes à la décomposition, toutes les matières facilement décomposables ayant été déjà minéralisées et enlevées par les végétations antérieures.

(1) Un certain nombre de phanérogames, notamment les Légumineuses, l'Aune, l'Eleagnus, peuvent assimiler directement l'azote atmosphérique grâce à leurs nodosités radicales. Le Podocarpus, qui a des mycorhizes endotrophiques, semble jouir de la même propriété.

En règle générale, les matières organiques ne peuvent être absorbées directement par les plantes. Elles doivent être préalablement décomposées par l'action des bactéries et des champignons, et cette décomposition indispensable est entravée dans les villes par le tassement et le manque d'aération et d'humidité du sol.

Les engrais minéraux pourraient être, me semble-t-il, employés avec avantage. Pourquoi ne pourrait-on pas par exemple, avant de planter des arbres, introduire dans le sol une certaine quantité de phosphate basique qui constituerait une réserve où les plantes puiseraient de longues années? D'autres sels minéraux pourraient être donnés de la même façon et renouvelés à intervalles réguliers. Des nitrates ou des sels ammoniacaux, donnés au moment de la plantation, aideraient grandement la reprise en favorisant le développement de tout le système radiculaire et la production de racines et radicelles (1).

Tous les arbres n'ont pas les mêmes besoins et leurs exigences sont assez variables. La composition moyenne des cendres, basée sur les nombreuses analyses qui ont été faites, fournit sur ce point les indications nécessaires (2) et permettrait de donner à chaque essence ce dont elle a besoin.

Parmi les arbres le plus habituellement plantés

(1) Müller-Thurgau : Jahresbericht der Versuchsstation in Wädensweil. IV, p. 48.

(2) On trouvera des renseignements à ce sujet dans le travail d'Ebermayer : Die Ansprüche der Waldbaüme an die Nährstoffe des Bodens und an die Bodenfeuchtigkeit. Forstlich Naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, p. 220 à 244. — Reproduit en français dans : Annales Science Agronomique, 1894-95, tome I, p. 234.

dans nos villes, les ormes, les tilleuls, les maronniers, les érables planes et sycomores ont d'assez grandes exigences minérales. Les chênes sont moins exigeants ; les peupliers blancs, les charmes, les hêtres, les érables champêtres le sont encore moins.

Au point de vue de l'alimentation comme aux autres, les arbres des villes se trouvent dans des conditions d'infériorité manifeste.

C'est ainsi que, dans les forêts bien tenues, les feuilles tombées des arbres restent sur le sol et y forment une couverture dont l'importance pour la nutrition est considérable. Toutes les matières contenues dans les feuilles retournent ainsi aux arbres, et de plus il se produit dans cette couverture une augmentation notable de la richesse en azote (1).

Dans les villes au contraire, les feuilles sont enlevées au fur et à mesure qu'elles tombent, et avec elles les matières utiles qu'elles contiennent en assez grande abondance. C'est une opinion encore assez généralement répandue que les feuilles se vident avant de tomber des arbres et que presque tout leur contenu est évacué vers le rameau. Cette opinion, basée sur une mauvaise interprétation des résultats d'analyse et sur des raisons d'utilité, n'est nullement fondée, comme l'a montré Wehmer (2).

Les recherches faites sur le hêtre, le chêne, le charme par E. Ramann (3) ont prouvé que les quan-

(1) Ed. Henry : Annales Science Agronomique. 1897, tome II. p. 373.

(2) Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft. 1892, p. 152. — Landwirtschaftliche Jahrbücher. 1892, Band XXI. p. 513 à 569.

(3) Zeitschrift für Forst und Jagdwesen. XXX. 1898, p. 157 à 166.

tités d'azote, de phosphore, de potassium ne paraissent pas changer dans les feuilles vertes jusqu'au mois de Novembre. Lorsque ces feuilles jaunissent, elles perdent une portion relativement minime (1/4 à 1/3) de l'azote et de l'acide phosphorique ; la potasse augmente ou diminue suivant les cas ; la chaux et la silice augmentent notablement. L'émigration n'est donc ni aussi importante ni aussi complète qu'on le croyait.

Mycorhizes. — En parlant de la nutrition, j'ai fait abstraction jusqu'ici de la question encore controversée des mycorhizes, qui n'a d'ailleurs pas grande importance au point de vue des plantations urbaines. Un assez grand nombre d'arbres (1) peuvent porter des mycorhizes, des radicelles entourées par le mycélium d'un champignon. Par l'intermédiaire du champignon, ils jouiraient, d'après Frank (2), de la propriété d'absorber directement des composés organiques dans l'humus ou la terre végétale. Cette nutrition si spéciale ne parait pas démontrée jusqu'ici. D'après Hartig (3) et von Tubeuf (4), le champignon des mycorhizes serait un simple parasite.

Höveler (5) admet que cette faculté d'absorber des matières organiques existerait chez les racines, en l'absence de tout champignon.

Transplantation. — Un point, sur lequel il importe encore d'attirer l'attention, est le suivant :

(1) Cupulifères, Salicinées, Abiétinées, etc.

(2) A. B. Frank : Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Baüme durch unterirdische Pilze. Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft, Band III, 1885, p. 128 et p. XXVII.

(3) Allgem. Forst. und Jagdzeitung. 1888, p. 118.

(4) Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. Berlin 1888.

(5) Cité par von Tubeuf dans son traité.

Lorsque l'on plante des arbres, on les prend généralement sans se préoccuper d'où ils viennent et dans quelles conditions ils ont été plantés jusque là.

Des arbres cultivés dans un sol riche et humide et une situation ombragée, transportés brusquement dans une avenue de ville où les conditions sont toutes différentes, souffriront beaucoup de ce changement. Les tissus d'un végétal sont adaptés aux conditions ambiantes, et, si l'on vient à changer ces conditions du tout au tout, on amènera nécessairement des troubles fonctionnels. La transplantation en elle-même constitue déjà une crise violente que l'arbre ne surmontera avec facilité que s'il est déjà préparé aux nouvelles conditions dans lesquelles il devra vivre.

Un service de plantations urbaines aurait donc avantage à posséder une pépinière spécialement appropriée, où il cultiverait les sujets dont il a besoin, ou tout au moins les placerait pendant deux ou trois ans pour les préparer à la transplantation définitive.

Ce qui faciliterait aussi beaucoup la reprise, ce serait de recouper, un ou deux ans avant le transport, les racines trop longues pour être conservées. Il se produirait alors, au voisinage de la souche, des racines plus nombreuses qui assureraient mieux la prise de possession du sol après le transport.

LA CHUTE DES FEUILLES.

On constate généralement dans les villes une défoliation assez précoce des arbres des promenades. Cette défoliation peut avoir différentes causes.

Elle peut être produite par des parasites s'attaquant aux feuilles elles-mêmes. Des champignons, des insectes peuvent amener la mort ou la disparition du feuillage. Dans ces cas, il faudra évidemment combattre directement le parasite et l'empêcher de se développer sur les feuilles.

Plus souvent cette défoliation est causée par les mauvaises conditions de végétation ; l'amélioration du sol, les arrosages, les engrais constitueront alors des remèdes efficaces.

Nous n'avons pas à étudier ici la chute autumnale des feuilles, encore assez mal connue d'ailleurs quant à ses causes multiples, et nous nous occuperons seulement de la défoliation précoce et des causes non parasitaires qui peuvent l'amener.

Cette mort des feuilles ne peut être nullement comparée à une dessiccation ordinaire et les feuilles présentent rarement sur les arbres des symptômes prononcés de flétrissure, symptômes qui devraient se produire d'abord s'il s'agissait d'une simple dessiccation par manque d'eau. Les phénomènes sont plus complexes que cela.

Le manque d'eau qui peut se produire par les temps ensoleillés et chauds (1) amène la fermeture rapide des stomates et dès lors la transpiration des feuilles devient très faible.

Ce manque d'eau est dû, soit à la sécheresse du sol (2), soit au développement insuffisant ou au mauvais état du système radiculaire qui ne peut absorber assez d'eau pour alimenter la transpiration, soit à la mauvaise circulation de cette eau dans le tronc et les branches, soit à plusieurs de ces facteurs réunis.

La plante possède donc, dans les mouvements d'ouverture et de fermeture des stomates, un moyen de régler la transpiration. Quelques arbres cependant, habitués des endroits humides, sont incapables de fermer leurs stomates et de régler ainsi la perte d'eau (3). Ce sont notamment les saules, l'Alnus glutinosa, le bouleau. Ce dernier, il est vrai, résiste assez bien à la sécheresse, d'une part à cause de son système radiculaire qui lui permet d'aller chercher l'eau au loin dans le sol, et d'autre part grâce à la fermeture plus ou moins complète de ses stomates par de la cire, lorsqu'il pousse dans un terrain très sec (4).

(1) Un grand arbre peut transpirer en une journée très chaude plus de 400 kilos d'eau, en une journée de pluie quelques kilos seulement (von Höhnel, cité par Pfeffer : Pflanzenphysiologie 1897, tome I, p. 233).

(2) En l'absence dans le sol de l'humidité nécessaire, la lumière et les autres facteurs qui agissent sur l'ouverture des stomates n'ont aucune influence sur ceux-ci, qui restent fermés (A. Aloi. Catania 1891. — A. Aloi : Atti dell' Accademia di Science Naturali in Catania. VII, Serie 4a, 1893.

(3) Stahl : Botanische Zeitung. 1894, 1e Abt., p. 124.

(4) Thorild Wulff : Osterreich. Botanische Zeitschrift. 1898, p. 306.

Mais ce sont là des exceptions, et les feuilles de presque tous les arbres ferment leurs stomates lorsqu'elles ne reçoivent pas une quantité suffisante d'eau ; ce cas doit se produire fréquemment dans les conditions actuelles pour les arbres des promenades urbaines.

Le facteur prépondérant de la défoliation précoce me parait être l'impossibilité pour la feuille de fonctionner normalement dans ces conditions.

Les fonctions principales d'une feuille sont la transpiration, la respiration et l'élaboration chlorophyllienne. Or c'est essentiellement par les stomates que se font les échanges gazeux qui permettent l'accomplissement de ces fonctions. C'est par les stomates que s'élimine presque toute la vapeur d'eau de la transpiration ; c'est par eux aussi que pénètrent dans les tissus foliaires les gaz nécessaires à la respiration et à l'élaboration. La fermeture des stomates arrête donc presque complètement toutes les fonctions.

Dans les parties vertes des végétaux, les radiations lumineuses absorbées par la chlorophylle servent à deux usages différents. Les unes sont utilisées pour l'élaboration chlorophyllienne, c'est-à-dire la décomposition de l'anhydride carbonique et la synthèse des substances hydrocarbonées. Les autres produisent la vaporisation de l'eau (1). Lorsque l'élaboration chlorophyllienne est entravée, une partie au moins des radiations destinées à cette élaboration sont égale-

(1) J. Wiesner : Sitzungsber. der K. Akademie der Wissenschaften Wien. LXXIV, 1876 — traduit en français dans : Annales Sciences Naturelles : Botanique. 6e Série, tome IV, p. 145 à 176.

ment consommées pour la vaporisation de l'eau et la transpiration augmente notablement (1).

Dans la transpiration totale d'une plante, il faut donc distinguer deux sources différentes de vapeur d'eau : d'une part l'évaporation physique, d'autre part la vaporisation sous l'action d'une partie de l'énergie absorbée par la chlorophylle. Cette dernière, que Van Tieghem (2) appelle chlorovaporisation, ne se produit qu'à la lumière et se continue au soleil sans dépression sensible (3) dans une atmosphère saturée d'humidité ; c'est de beaucoup la plus importante (4).

L'évaporation au contraire devient très faible dans une atmosphère saturée.

Dans les feuilles manquant d'eau et ayant fermé leurs stomates, ces phénomènes ne peuvent plus s'accomplir et l'énergie lumineuse absorbée n'est plus éliminée et doit produire un échauffement nuisible. Quand les stomates sont ouverts, les feuilles se refroidissent en effet par la transpiration (5).

Mais il y a autre chose encore. Dans les feuilles à stomates fermés, l'élaboration chlorophyllienne est à peu près nulle (6). Or les expériences de Vöchting (7)

(1) Henri Jumelle : Revue générale de Botanique. 1889, p. 37 à 46.
(2) Bulletin Société Botanique de France 1886, p. 152 à 155.
(3) Voir : Burgerstein. Berichte der Deutsch. Botan Gesellschaft 1897, p. 154.
(4) D'après Dehérain (Annales Sciences Naturelles . Botanique. 5e série, tome XII. p. 13), une feuille de blé qui émet un milligramme de vapeur d'eau à l'obscurité (évaporation seule) en émet 168 au soleil (évaporation + chlorovaporisation).
(5) F. Darwin : Transactions Royal Society London, B, Vol. 190 (1898), chapitre 15, p. 582-583.
(6) Stahl : Botanische Zeitung. 1894, p. 128.
(7) Botanische Zeitung. 1891, p. 113 et 129.

et de Ludwig Jost (1) ont montré que les feuilles dépendent de l'élaboration chlorophyllienne et qu'elles jaunissent et meurent rapidement si on empêche cette élaboration (en les plaçant dans une atmosphère privée d'anhydride carbonique). L'altération est la plus rapide lorsqu'elles sont exposées en même temps à la lumière ; elle est plus lente à l'obscurité ; les feuilles de diverses plantes ne sont pas également sensibles à cette privation.

Un cas intéressant de défoliation précoce s'observe tous les ans à Bruxelles à l'Avenue Louise, entre la place Stéphanie et le Rond-Point.

Cette avenue présente deux allées, portant chacune deux rangées de marronniers et séparées des trottoirs des maisons par des voies charretières pavées ; l'allée de gauche est réservée aux piétons, celle de droite aux cavaliers. Entre les deux allées se trouve une large voie carrossable centrale, sur le côté de laquelle est placée, contre l'allée des piétons, la voie du tram.

Nous ne parlerons pas de l'allée des cavaliers, qui se trouve dans de bien meilleures conditions (perméabilité du sol, apport de matières nutritives, abri des maisons, etc.) et nous nous occuperons uniquement de l'allée des piétons. Etudions d'abord les conditions générales communes à tous les arbres de cette allée.

De la place Stéphanie jusqu'à la chaussée de Vleurgat environ, on a fortement déblayé pour créer l'Avenue, et le terrain y est absolument impropre à la végétation. Les arbres ont été plantés dans des

(1) Jahrbücher für wissensch. Botanik (Pringsheim). Band XXVII (1895), p. 403 à 479.

fosses remplies de bonne terre, mais doivent avoir épuisé depuis longtemps toutes les matières nutritives que cette terre contenait. Le sol est fortement tassé ; la croissance est très lente et la période de végétation assez courte.

La seconde portion de l'Avenue, depuis la chaussée de Vleurgat jusqu'au Rond-Point, est au contraire en remblai. Aussi les arbres se sont-ils plus vigoureusement développés ; la terre y est meilleure, plus aérée, plus meuble malgré le tassement (1) ; les conditions de végétation sont infiniment supérieures à celles de la première portion.

Ce qui est particulier et fait l'étonnement des promeneurs, c'est qu'une des rangées d'arbres de l'allée se dépouille beaucoup plus tôt de son feuillage que la rangée voisine, qui semble cependant à première vue se trouver dans les mêmes conditions. (Planche III, figure 1). Il n'en est pas tout à fait ainsi.

L'Avenue est orientée à peu près du Nord-Ouest au Sud-Est. Il en résulte qu'aux heures les plus chaudes de la journée, de 11 heures à 3 heures (2), les arbres de la rangée en question (contre la voie centrale) se trouvent entièrement exposés à l'action directe du soleil. La rangée voisine bénéficie de l'écran formé par la rangée malade. De même le sol est en été fortement chauffé et desséché au pied des arbres malades, tandis qu'il est plus ou moins bien ombragé en dessous des arbres de la rangée voisine.

(1) La comparaison des radicelles prises dans cette partie avec celles prises vers le commencement de l'Avenue, est à cet égard très démonstrative.

(2) partie de la journée où la transpiration est la plus forte (F. Darwin, loc. cit.).

D'autre part, l'installation des voies du tram à côté de l'allée des piétons a dès le début rendu le sol plus dur et plus sec en cet endroit ; il en est résulté qu'aucune racine ne s'est développée vers le milieu de l'Avenue et que l'ensemble du système radiculaire des arbres de la rangée malade est probablement en moyenne un peu moins développé que celui des arbres de la rangée voisine.

Je ne crois pas que les trépidations causées par le tram puissent être invoquées comme une cause spéciale de nuisance. Tout au plus pourrait-on peut-être leur attribuer une très légère influence sur la quantité d'eau évaporée. On sait que les secousses ([1]), comme les mouvements de l'air, augmentent la transpiration.

Le service des plantations de Bruxelles ayant fait abattre et couper en tronçons à l'automne dernier quelques marronniers de l'Avenue, j'ai examiné les sections des troncs. J'ai pu constater qu'il s'est produit de temps en temps sur ces troncs, à toutes les époques depuis la plantation (1863 ?), des lésions profondes intéressant le bois et des blessures plus ou moins étendues, lésions qui se sont cicatrisées dans la suite, mais ont laissé une trace très apparente ([2]). Ces lésions doivent être attribuées surtout aux

(1) Baranetzki, Kohl, Eberdt.

(2) On pourrait m'objecter que les arbres abattus étaient particulièrement atteints et malades. Je ne crois pas que cela soit ; rien, dans l'aspect extérieur de ces cinq arbres, ne les désignait particulièrement à la cognée. Aussi les constatations faites sur leurs troncs me paraissent être applicables aux autres arbres restés debout dans cette partie de l'Avenue et qui ne se trouvent nullement dans un état meilleur.

travaux de voirie et à l'accumulation contre les troncs de matériaux ou de pavés ; or les travaux de ce genre sont certainement plus fréquents du côté du tram que de l'autre côté.

Ces altérations du jeune bois sont très préjudiciables à la circulation de l'eau, et, chaque fois qu'une plaie de ce genre s'est produite sur un arbre, il a dû en résulter pendant les années suivantes une sensible diminution de la circulation. Les recherches de Höhnel (1), Böhm (2) et A. Wieler (3) montrent qu'une circulation *active* de l'eau ne se fait que par la dernière ou les dernières couches annuelles. Dans le marronnier et les autres essences qui n'ont pas de duramen, l'eau peut, il est vrai, circuler aussi dans le reste du bois (4), mais d'une façon moindre, et ce faible transport d'eau ne pourrait pas suffire aux besoins d'une transpiration intense.

La rangée dont la défoliation est plus hâtive se trouve donc dans des conditions spéciales. Le besoin d'eau des arbres exposés à toute l'ardeur du soleil (sans compter la réverbération du sol) doit être considérable. D'autre part l'apport d'eau aux feuilles, vu le mauvais état et le peu d'étendue du système d'absorption et les causes qui dépriment la circulation, est manifestement insuffisant. Toutes les conditions nécessaires pour amener la mort rapide des feuilles, par impossibilité de fonctionner, se trouvent réalisées.

(1) 1877.
(2) Botanische Zeitung. 1879, p. 225 et 241.
(3) Jahrbücher fur wissenschaftliche Botanik. XIX, p. 82.
(4) Voir notamment Richardson : Trans. and Proc. Bot. Soc. Edinburgh. Vol. XX, Part II, (1895), p. 337.

Ajoutons que le marronnier, arbre des stations fraiches, ne se trouve pas dans des conditions très favorables à l'Avenue Louise. S'il résiste bien dans les villes à cause de sa grande vitalité, ce n'en est pas moins un arbre qui, pour se développer normalement, a besoin de grandes quantités d'eau. Même les jeunes branches privées de feuilles transpirent encore [1] à des températures très basses.

Le marronnier a, en outre, d'assez grandes exigences en ce qui concerne l'acide phosphorique [2] ; aussi l'emploi de phosphates serait à conseiller dans la culture de cette essence.

---

(1) Wiesner et Pacher : Osterreich. Botan. Zeitschrift. 1875, p. 146.

Voir aussi Kny : Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft. 1895. p. 361.

(2) Ebermayer : Forstlich Naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1893, p. 230.

LES BLESSURES ET L'ÉLAGAGE.

On a une tendance assez générale à couper et à mutiler les arbres des plantations beaucoup plus qu'il n'est nécessaire. En arboriculture fruitière cette habitude peut avoir son utilité et sa raison d'être ; mais le but à atteindre est tout différent et l'on se préoccupe fort peu de savoir si un poirier conduit en espalier ou en pyramide est beau et agréable à voir ; on n'a en vue que la production des fruits. Pour les promenades urbaines, il en est tout autrement.

De tous les facteurs qui concourent à l'embellissement d'une ville, le plus important est incontestablement la végétation de ses promenades. Une agglomération sans arbres, sans verdure, quels que soient le luxe et la richesse de ses habitations et de ses monuments, sera toujours triste et peu réjouissante. Et on n'apprécie pas toujours à sa valeur réelle le rôle que jouent les arbres dans l'esthétique d'une ville.

Le temps n'est pas si éloigné de nous où la tendance, dans un parc ou un jardin, était d'accumuler le plus possible les déformations et les monstruosités. On enlevait à la végétation tous ses caractères naturels, sa beauté propre, et l'on était heureux quand on avait obtenu un aspect aussi peu végétal que possible. L'if, le buis, d'autres encore, savamment et patiem-

ment conduits, servaient à constituer des ensembles bizarres.

Le goût a heureusement changé depuis lors et l'on est revenu à une appréciation plus saine de la nature. Peut-être cependant ne la respecte-t-on pas encore assez.

En règle générale, on peut tailler les arbres, mais on ne devrait jamais les élaguer.

Il est souvent nécessaire de tailler des rameaux ou des branches de faible diamètre, soit pour éviter que la couronne ne descende trop près de terre, soit pour empêcher qu'elle ne prenne un développement irrégulier ou unilatéral. Cela doit se faire lorsque l'arbre est encore jeune et l'on attend souvent trop longtemps.

Elaguer de grosses branches au contraire est une véritable mutilation ; c'est enlever, pour longtemps et parfois pour toujours, à l'arbre une grande partie de son charme et de sa beauté ! Qu'on demande aux forestiers, qui connaissent et qui aiment les arbres, ce qu'ils pensent des misérables spécimens que l'on ne voit que trop souvent dans nos villes.

L'enlèvement de branches volumineuses ne devrait se faire qu'en cas de véritable nécessité (branches mortes ou cassées par le vent, par exemple) et devrait alors être fait avec les soins et les précautions d'une opération chirurgicale. On évitera soigneusement les déchirures et les arrachements de tissus voisins ou d'écorce, les contusions. Une bonne précaution consistera à couper en deux fois : on coupe d'abord à quelque distance du tronc, puis on recoupe le chicot restant. On fera la section rez-tronc afin de rendre plus facile le recouvrement de la plaie.

La raison pour laquelle on estropie les arbres est généralement celle-ci : les racines, insuffisamment développées ou manquant de l'humidité et de la nourriture nécessaires, ne peuvent fournir aux besoins de la cime en eau et en matières minérales. Au lieu d'attaquer le mal à sa source et d'améliorer les conditions souterraines, on supprime une partie des branches. On oublie que la cime, si elle transpire, assimile en même temps et qu'elle joue le role principal dans la nutrition. Ce traitement barbare ne remplit d'ailleurs que momentanément son but et ne fait que retarder quelque peu le dépérissement.

Si, à un ouvrier, affaibli par le manque de nourriture et incapable de travailler convenablement de ses deux bras, on amputait l'un de ceux-ci, croit-on que le bras restant, dorénavant mieux nourri, pourrait travailler davantage ? C'est cependant une opération analogue que l'on fait à un arbre, quand on lui enlève une partie de son feuillage.

Si nous faisons abstraction du côté esthétique et utilitaire, et si nous considérons simplement l'élagage en lui-même, nous sommes obligés de reconnaître que cet élagage, comme on le pratique actuellement, est la cause unique d'un grand nombre de maladies.

Les nombreux champignons parasites qui attaquent les branches et le tronc des arbres ne peuvent y pénétrer que par une blessure soit naturelle, soit provoquée ; il n'y a à cette règle que d'assez rares exceptions. Or les larges surfaces de section des branches coupées, surfaces qui restent très longtemps avant d'être recouvertes, constituent des portes d'entrée grandes ouvertes à l'infection.

C'est par ces plaies que pénètrent les champignons qui décomposent et font pourrir tout l'intérieur des arbres des promenades ; l'extérieur est encore sain et normal, mais tout le cœur est décomposé et n'offre plus aucune résistance. Les vieux ormes du Parc de Bruxelles sont ainsi presque tous intérieurement pourris et constituent un danger assez sérieux, des branches ou des arbres entiers pouvant s'abattre brusquement sur les promeneurs ; il arrive d'ailleurs de loin en loin que l'un d'eux est cassé et renversé par le vent.

Il est bien simple cependant d'empêcher l'infection. Il suffit de recouvrir, immédiatement après avoir coupé les branches, les surfaces de section d'un enduit qui les protège contre l'envahissement par les bactéries ou les champignons.

On pourra employer à cet effet le coaltar ou goudron de houille, le goudron végétal ou tout autre enduit de ce genre.

Le goudron végétal pénètre davantage dans les tissus que le goudron de houille, et peut parfois, lorsqu'on l'étend sans précaution, devenir nuisible aux bourgeons voisins de la plaie.

C'est le coaltar qui est le plus généralement employé et on a avantage à le faire chauffer légèrement et à l'appliquer tiède. S'il paraissait trop liquide, on pourrait facilement l'épaissir en le versant dans une marmite en fer et le faisant brûler quelque temps. La masse épaissie, qu'on utilise encore tiède, sèche plus vite que le goudron ordinaire et est, dit-on, moins exposée à se fissurer.

On peut aussi mélanger au goudron de houille de

la poussière d'ardoise ou employer le mastic suivant, très élastique et qui ne se fendille pas par la dessiccation : on fond ensemble et on mélange 12 parties de résine, 6 parties d'essence de térébenthine, 3 parties de saindoux et deux parties de goudron ; pour l'emploi, chauffer légèrement.

Si l'on a à faire à des plaies déjà envahies, on devra enlever soigneusement toutes les parties malades et recouper jusqu'aux tissus sains ; puis on recouvrira comme il vient d'être dit.

On traitera de même les blessures accidentelles et les meurtrissures qui sont fréquentes dans les avenues des villes. Les chocs et les contusions dûs au charriage, l'accumulation des matériaux de construction contre les troncs, les tas de chaux ou de matières nuisibles, les pavés et les matériaux divers qu'on entasse autour des arbres lors des travaux de voirie produisent des plaies plus ou moins apparentes. On devrait éviter toutes ces causes nuisibles et protéger les troncs contre toute lésion de ce genre.

L'usage des crampons d'élagueur est aussi à interdire absolument ; il n'est pas indispensable de les employer et l'on peut arriver d'une autre façon dans la cime, en cas de besoin. On emploie des échelles spéciales dans les incendies ; on peut bien, me semble-t-il, employer des appareils analogues pour ne pas mettre en danger l'existence d'un vieil arbre, dont la perte serait irréparable.

Un bel exemple d'infection à la suite d'élagage se trouve en ce moment à l'Avenue Louise à Bruxelles. Au commencement de l'année 1898, on a coupé un

très grand nombre de grosses branches sur les marronniers plantés à l'allée des piétons, dans la première partie de cette Avenue. Les surfaces de section sont restées exposées à l'air.

Presque toutes les blessures ainsi produites ont été envahies par le *Nectria cinnabarina* (1), qui s'est développé jusqu'à d'assez grandes distances dans le bois et a fait mourir l'écorce sur une longueur variable tout autour de chaque blessure. A l'automne, autour de chacune de ces blessures, se sont développées sur l'écorce les petites pustules rouges du parasite et l'aspect à ce moment était vraiment caractéristique.

Sur les quelques branches que j'ai pu examiner et découper, le Nectria avait envahi les blessures et tué l'écorce et le cambium avant le commencement de la végétation (2). L'infection s'est donc faite pour ces branches peu de temps après l'élagage ; il en est probablement de même pour les autres.

La figure 2 de la Planche III montre une branche d'un des marronniers. Tout autour du chicot laissé par l'ablation de la branche latérale, on voit sortir de l'écorce les petites pustules du Nectria qui s'est surtout étendu vers le bas.

(1) Ce champignon est un des plus répandus ; il se développe presque toujours sur les branches mortes laissées à l'air et les couvre de ses pustules rouges. Mais il peut également jouer le rôle de parasite et s'attaquer à un très grand nombre de végétaux (érables, tilleuls, marronniers, ormes, acacias, ailantes, charmes, noyers, etc., etc.) Il a déjà souvent causé des dégats considérables dans les plantations d'alignement et dans les parcs.

(2) Comme beaucoup d'autres champignons, le Nectria semble progresser et s'étendre dans les tissus surtout pendant le repos de la végétation.

La figure 3 montre la section longitudinale de cette même branche ; tout le bois envahi par le parasite a pris une coloration brunâtre, parfois un peu verdâtre, surtout à la périphérie de l'envahissement, et contraste avec le bois blanc normal. On voit que le parasite, entré par la blessure, s'est avancé jusqu'au cœur de la branche et s'étend assez loin vers le haut et surtout vers le bas (1). Dans d'autres branches, le Nectria s'était étendu à des distances beaucoup plus grandes encore de la blessure par laquelle il avait pénétré.

A la même avenue, quelques jeunes marronniers ont été plantés au commencement de 1898, pour remplacer des arbres abattus. Le tronc de plusieurs d'entre eux doit avoir été contusionné, soit pendant le transport, soit après la plantation. (Le marronnier est très sensible aux contusions). Sur chacune de ces lésions, le même parasite s'est développé et formait à l'automne une plaque assez grande d'écorce morte couverte de pustules rouges. J'ai entaillé le tronc d'un arbre à l'endroit de deux de ces plaques et j'ai pu constater que le champignon s'était étendu à peu près jusqu'au centre du tronc.

Étant donnés l'état précaire de ces malheureux marronniers et la profondeur de l'infection, il ne semble pas y avoir grand chose à faire. Recouper toutes les parties envahies jusqu'aux tissus sains paraît impraticable ; il ne resterait presque plus rien de certains arbres. On pourrait se borner à enlever les parties superficielles les plus altérées et toute

(1) Son mycélium se retrouve dans toute la partie altérée.

l'écorce morte ; après avoir égalisé proprement les sections, on recouvrirait de coaltar tous les tissus mis à nu. Mais cela ne suffirait probablement pas pour arrêter le mal, et le parasite se trouvant dans le bois s'étendra vraisemblablement tous les ans davantage.

Le marronnier présente heureusement une assez grande résistance à la mort par des parasites ; c'est d'ailleurs lui qui résiste le mieux à l'ensemble des conditions défavorables de la végétation dans les villes.

LES PARASITES.

Nous avons vu que, par une fermeture soigneuse de toutes les blessures, on rend déjà presqu'impossible l'envahissement par beaucoup de champignons parasites. Pour les champignons qui peuvent pénétrer sans blessure, et pour ceux qui s'attaquent aux feuilles, ainsi que pour les insectes parasites, on ne peut guère indiquer de mesures générales.

En améliorant par tous les moyens les conditions de végétation, on rendra les arbres plus vigoureux et beaucoup moins sujets à être envahis par des maladies parasitaires.

Quand une de ces maladies se produit — et une surveillance constante du personnel des plantations est indispensable pour que cette maladie soit constatée immédiatement — il faudra de suite étudier ou faire étudier le mal et prendre aussitôt que possible des mesures rigoureuses. Plus on attendra, plus la lutte deviendra difficile, et il vaut évidemment mieux sacrifier en temps utile quelques arbres, plutôt que de mettre en danger l'existence et l'avenir de toute une plantation.

L'emploi de traitements anti-parasitaires, qui donne déjà de si beaux résultats dans les rares pépinières où l'on s'est décidé à les appliquer, est tout indiqué aussi dans les villes où chaque arbre a une

grande importance, bien supérieure à sa valeur marchande. Un vieil arbre est impossible à remplacer et représente, pour l'esthétique d'une ville, bien autre chose que les quelques mètres cubes de bois qu'il contient.

La pulvérisation, contre certains insectes nuisibles, d'émulsions insecticides ou de matières arsénicales en suspension dans l'eau est déjà entrée dans la pratique dans diverses cités américaines et on s'en est admirablement bien trouvé. On peut lutter de la même façon contre certains champignons parasites des feuilles et des branches en pulvérisant sur les arbres des bouillies ou des solutions cupriques.

Les frais de ces traitements ne seraient pas fort élevés dans nos villes, où des pompes à vapeur du service d'incendie pourraient être utilisées pour les pulvérisations, lorsqu'il s'agit de traiter un grand nombre d'arbres. Si l'infection était restreinte à quelques arbres, des pulvérisateurs portatifs suffiraient.

Les écoulements qui se produisent fréquemment sur des sections de branches, de petites plaies, des crevasses de l'écorce dues aux intempéries, ou sur des trous d'insectes, seront à traiter comme des plaies déjà contaminées (entailler jusqu'aux tissus sains et recouvrir de goudron la surface mise à nu).

Ces infections bactériennes, que j'ai eu l'occasion de suivre fréquemment pendant plusieurs années, peuvent s'étendre très loin dans les tissus et favorisent l'envahissement d'autres parasites. Les plaies ulcérées qu'elles produisent se ferment parfois après un certain temps par le recouvrement ; mais d'autres fois elles ne se ferment pas et le mal s'étend de plus en plus.

L'écoulement le plus répandu sur les arbres des villes est l'écoulement muqueux brun, décrit et étudié par Ludwig, et qui se développe sur les pommiers, marronniers, ormes, bouleaux, peupliers, chênes, charmes, etc. Dans cet écoulement on trouve toujours deux organismes : une bactérie (*Micrococcus dendroporthos*) et un champignon (*Torula monilioïdes*); secondairement il peut se développer d'autres champignons, notamment des Fusarium. C'est la bactérie qui semble être l'agent pathogène principal. Spencer Pickering [1] a, parait-il, pu produire les altérations caractéristiques sur des pruniers et des pommiers, en inoculant des cultures pures de la bactérie isolée d'un écoulement de prunier.

Sur les ormes de Bruxelles attaqués par le scolyte destructeur (*Eccoptogaster scolytus Ratz.*), j'ai recolté un autre écoulement dont l'étude n'est pas encore terminée. La matière qui exsude des fissures de l'écorce et des trous de scolytes constitue une masse plus ou moins transparente, gélatineuse et visqueuse à la fois, incolore ou plus ou moins jaunâtre [2]. Cette masse ne contenait à son intérieur que des microcoques ; à la surface se trouvaient quelques impuretés (cellules de protococcus, débris d'écorce). J'en ai isolé une bactérie, mais je n'ai pas encore pu faire avec cette bactérie les essais d'inoculation nécessaires et m'assurer ainsi si l'organisme que je cultive

(1) D'après Massee : Kew Bulletin. 1897, p. 423.

(2) M. Puls, qui a signalé en 1886 la présence du scolyte destructeur sur les ormes de la place d'Armes de Gand, semble avoir eu sous les yeux des écoulements analogues, et les considérait comme des écoulements de sève. (V. Bulletin d'arboriculture, de floriculture et de culture potagère. Gand, 1886, p. 259).

est bien le microcoque que m'a montré l'examen microscopique et qui d'ailleurs pourrait n'être que secondaire dans l'écoulement. Cet écoulement attirait de nombreux insectes (abeilles, diptères, etc.) qui s'en nourrissaient avec avidité ; aussi je n'ai pu en recueillir de gouttelettes assez grosses qu'une seule fois.

LE CHOIX DES ESSENCES.

Le choix des arbres à planter dans une ville est assez délicat. Aussi ne faut-il planter une essence en un endroit donné qu'après un examen judicieux et approfondi. Chaque espèce d'arbre a ses préférences particulières en ce qui concerne le terrain, la chaleur, la lumière, l'humidité, la nourriture, et l'on s'expose à des insuccès en ne tenant pas compte de tous ces facteurs.

Les publications spéciales et les traités d'arboriculture contiennent des indications utiles et certains renseignements sur les conditions qui conviennent à chaque arbre. Je ne m'arrêterai donc pas sur ce point, qui relève d'ailleurs de la culture, plutôt que de la pathologie. Il me paraît cependant bon de reproduire ici les conclusions auxquelles sont arrivés Poisson pour les plantations de Paris et Fernow pour les arbres à planter dans la ville de Brooklyn.

Après avoir signalé les nombreux essais faits à Paris avec diverses essences et constaté entre autres la résistance indiscutable des ormes, des platanes et des érables, J. Poisson (1) recommande les arbres suivants :

Ulmus campestris et montana, Planera crenata,

(1) Association française pour l'avancement des sciences. 25e session, p. 164 à 180.

Platanus orientalis, Acer platanoïdes, Acer pseudoplatanus, Acer Negundo, Aesculus Hippocastanum, Aesculus rubicunda, Populus fastigiata, Bolleana, tremula et nigra, Ailanthus glandulosa, Tilia grandifolia et parvifolia, Robinia pseudacacia, Paulownia imperialis, Broussonetia papyrifera, Celtis australis, Crataegus hybrida, Sophora japonica, Vigilia lutea, Liriodendron tulipifera.

B. E. Fernow, directeur de la division des Forêts au ministère de l'Agriculture des Etats-Unis, consulté par la « Tree planting and Fountain Society » de Brooklyn sur le choix des arbres à planter dans cette ville, a rédigé un rapport et dressé une table dont on trouvera ci-dessous un extrait [1]. Il étudie les diverses qualités que présentent une cinquantaine d'espèces et indique pour chacune d'elles sa valeur relative. Le maximum des points étant de 24, il attribue aux espèces suivantes les chiffres ci-dessous :

Quercus rubra	22
Quercus coccinea	22
Quercus velutina	22
Ulmus americana	22
Acer rubrum L.	22
Ulmus pubescens	21
Acer platanoïdes	20
Acer barbatum Michaux	19
Liriodendron tulipifera	19
Tilia vulgaris	19
Tilia microphylla	19

(1) Voir L. O. Howard : Yearbook of the U. S. Department of Agriculture. 1895, p. 377-378.

Platanus orientalis	19
Ulmus campestris	19
Ulmus montana	19
Celtis occidentalis	19
Platanus occidentalis (1)	18
Acer pseudo-Platanus	17
Tilia americana	17
Acer saccharinum L. (dasycarpum Ehrhart, eriocarpum Mich.)	17
Ailanthus glandulosa	16
Aesculus hippocastanum	16
Gleditschia triacanthos	15
Populus monilifera	15
Robinia pseudacacia	14

Ces appréciations constituent évidemment de simples renseignements et n'ont leur entière valeur que pour les régions en vue desquelles elles ont été données ; elles peuvent cependant fournir quelques indications utiles.

Il serait autrement précieux pour nous de posséder des données précises sur les résultats qu'ont donnés les diverses plantations faites dans les principales villes de Belgique, et des tables de mortalité pour les diverses essences. Je n'ai trouvé nulle part d'indications exactes, numériques, à ce sujet.

Voici, pour la ville de Paris, quelle a été la mortalité moyenne des principales essences plantées, pour la période 1891-1893 (2) :

(1) L'arbre que l'on cultive habituellement sous le nom de Platanus occidentalis n'est que la var. acerifolia du Platanus orientalis.

(2) Moyenne calculée d'après les chiffres de mortalité donnés

		Mortalité pour cent.	Nombre d'arbres existants (1).
1.	Marronniers	0,873	17000
2.	Sycomores	1,447	5000
3.	Platanes	1,627	26000
4.	Vernis du Japon	1,843	10000
5.	Ormes	2,060	15500
6.	Érables planes	2,266	6000
7.	Acacias	2,353	4000
8.	Tilleuls	4.065	2000

Ces chiffres se passent de commentaires. Le marronnier est donc l'arbre qui semble résister le mieux à l'ensemble des conditions défavorables existant dans les villes. Par contre c'est le tilleul qui a présenté la mortalité la plus forte, 1/25 des arbres mourant en moyenne tous les ans.

Il faut tenir compte aussi, lorsque l'on a à choisir une essence, de la fréquence plus ou moins grande et de la gravité des maladies qui peuvent l'atteindre, et des attaques d'insectes qui se produisent habituellement sur elle.

Il n'est pas possible actuellement de donner des indications suffisamment exactes à ce sujet, les données que nous possédons n'étant pas assez nombreuses. Il serait désirable que toutes les maladies et les attaques qui se produisent fussent signalées aux spécialistes et étudiées par eux. On arriverait de cette façon, au bout d'un certain temps, à connaître pour

pour les 3 années 1891, 1892 et 1893 par L. Mangin (Annales Science Agronomique. 1896, tome I, p. 3).

(1) Le nombre exact est donné par Mangin. Pour faciliter la comparaison, j'ai arrondi les chiffres.

chaque espèce quels sont les parasites vraiment à craindre et quelles sont les conditions qui lui sont spécialement nuisibles (1).

Une surveillance attentive de la part des agents préposés au service des plantations permettrait de noter dès le début les arbres affaiblis ou présentant des signes de maladie. Ces arbres seraient immédiatement mis en observation et soignés particulièrement et pourraient être le plus souvent guéris et conservés.

Si un arbre mourait, on aurait à déterminer d'une façon exacte la cause de la mort ; on ferait au besoin l'autopsie complète de l'arbre, et cet examen fournirait souvent des indications précieuses sur la manière dont il faut traiter les survivants ou sur les défauts auxquels il faut remédier.

Un service des plantations bien organisé devrait d'ailleurs posséder un recensement exact des arbres et tenir registre de toutes les méthodes culturales et des traitements employés, ainsi que des vicissitudes dans l'existence des arbres. Il ne sert à rien de tâtonner et de faire des essais sans méthode, essais dont on ne se donne pas même la peine de noter les résultats. Pour que, des expériences faites, on retire un profit sérieux et des enseignements pour l'avenir, il faut que ces expériences soient conduites avec rigueur scientifique et avec la précision voulue. C'est la seule manière de faire de la besogne vraiment sérieuse.

(1) Pour l'Est des États-Unis, l'entomologiste L. O. Howard a dressé (Yearbook of the U. S. Department of Agriculture. 1895, p 378) une liste indiquant l'immunité relative contre les attaques des insectes. On y trouvera de curieuses indications.

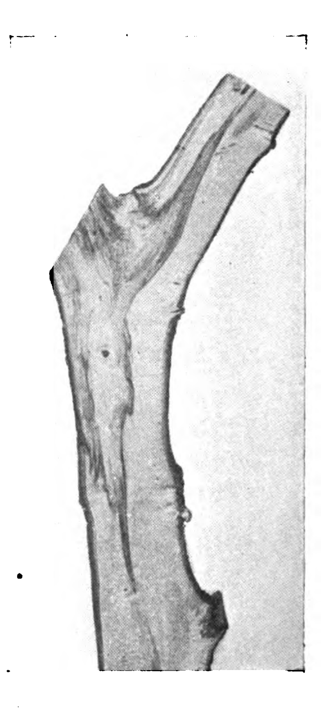
Des observations isolées et des appréciations vagues ne suffisent pas ; il faut des faits précis et des chiffres exacts sur lesquels on puisse s'appuyer.

Bruxelles, Janvier 1899.



1.





PELS, phot.

PLANCHE III.

Explication des figures.

Fig. 1. — Photographie prise à l'allée des piétons de l'Avenue Louise à Bruxelles. L'une des rangées d'arbres a conservé presque tout son feuillage, tandis que la rangée voisine est déjà complètement dépouillée.

Fig. 2. — Branche de marronnier avec plaie d'élagage, par laquelle le *Nectria cinnabarina* a pénétré. On voit sur l'écorce, au voisinage de la blessure, les pustules du parasite.

Fig. 3. — La même branche, sciée longitudinalement. Les tissus envahis par le parasite présentent une teinte plus foncée, surtout à la périphérie de l'envahissement.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XXIII

DES ANNALES DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

(MÉMOIRES)

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

VINGT-TROISIÈME ANNÉE

BRUXELLES
A. MANCEAUX, LIBRAIRE-ÉDITEUR
3, Rue des Minimes, 3

1897

COMPOSITION DU CONSEIL ADMINISTRATIF

POUR L'EXERCICE 1896-1897

M. LAMEERE,	Président.	1896-1898
M. ÉM. LAURENT,	Vice-Président.	1895-1897
M. VAN BAMBEKE,	Id.	1896-1898
M. ÉM. DE WILDEMAN,	Secrétaire.	1895-1897
M. L. BAUWENS,	Trésorier.	1895-1897
M. C. H. DELOGNE,	Bibliothécaire-Conservateur.	1896-1898
M. L. COOMANS,	Membre.	1895-1897
M. F. CRÉPIN,	Id.	1896-1898
M. L. ERRERA,	Id.	1896-1898
M. GILSON,	Id.	1896-1897

SECRÉTARIAT : M. DE WILDEMAN, au Jardin botanique de l'État, à Bruxelles.

SECRÉTAIRE-ADJOINT : M. le Dr PECHÈRE, rue de la Loi, 140.

TRÉSORIER : M. BAUWENS, rue de la Vanne, 33, à Bruxelles.

BIBLIOTHÈQUE : au Jardin botanique de l'État à Bruxelles.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

Tome XXIII. N° 1. 1896-1897.

Procès-verbal de l'Assemblée mensuelle du 19 octobre 1896.

Présidence de M. Lameere, président.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Correspondance :

M. Fisch qui avait promis de présenter à la séance un objectif à marqueur mobile construit par M. Leitz, prie l'assemblée d'excuser son absence, et de bien vouloir remettre cette présentation à l'ordre du jour d'une prochaine séance.

M. F. Koristka, prie le secrétaire de bien vouloir annoncer aux membres de la société son changement d'adresse :

F. Koristka, Via G. Revere, 2, Milan.

Communications :

M. De Wildeman communique le texte des propositions qui sont faites par le Comité international de bibliographie zoologique. Après une longue discussion à laquelle prennent part plusieurs membres, qui sont d'ailleurs d'accord avec le comité de Londres, il est décidé que l'on apppliquera dans les publications de la société, les règles bibliographiques générales.

L'ordre du jour épuisé, la séance est levée à 10 heures.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

Il vient de paraître à Leipzig (1) un ouvrage des plus intéressants de Hermann Fol. On se rappelle la curieuse disparition du savant genevois dont on n'est pas parvenu à retrouver la trace depuis 1892, date à laquelle il s'embarqua au Havre, à bord de son bâteau l'*Aster*, pour aller étudier la faune des côtes de Tunis et de l'Archipel. Comme nous l'apprend dans un court avant-propos M. Bedot qui a pris la charge de mener à bien l'œuvre commencée, le volume dont nous parlons ici et qui est intitulé : « Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie, mit einschluss der vergleichenden histologie und histogenie », H. Fol avait emporté avec lui pour les corriger pendant la traversée, les dernières feuilles d'impression de son travail avec la résolution de les expédier de Nice à l'éditeur. Inutile d'ajouter que ces feuilles ne sont point parvenues.

Quoique ce laps de temps, de 1892 à 1896 soit assez considérable et que pendant cette période, de nombreux travaux histologiques ont vu le jour. M. Bedot a pensé qu'il valait mieux faire paraître le travail de H. Fol tel qu'il avait été composé, afin de ne rien changer aux idées émises par l'auteur.

C'est ce qui explique que le traité n'est pas dans certains points au niveau de la science, mais cela est relativement peu de chose, car la partie importante de ce traité est la technique et celle-là, Fol la connaissait bien.

(1) *Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie*, par H. Fol. — W. Engelmann, Leipzig, 1896. — 1 vol. de 450 pages avec plus de 200 fig. en partie coloriées. Mk. 14.

C'est la technique qui constitue la première partie de l'ouvrage, il la divise en 7 chapitres et une annexe. Il passe en revue la préparation des matériaux, l'injection, il décrit le microscope et ses accessoires, et les divers moyens à employer pour confectionner des dessins des objets vus sous l'objectif du microscope.

Il émet quelques considérations sur l'examen des tissus vivants et sur leur fixation, sur la manière de faire des préparations microscopiques et enfin sur l'étude microchimique des tissus.

Nous ne pouvons exposer en détail ce qui se trouve contenu dans ces deux cents pages de texte serré, rien n'est de trop et tous ceux qui possèderont ce livre reconnaîtront que dans plus d'un chapitre il y a un ensemble de renseignements que l'on ne trouvera réunis nulle part ailleurs. Nous signalerons particulièrement à ce point de vue les paragraphes qui traitent de la fixation, du durcissement et des moyens à employer pour établir de bonnes préparations microscopiques.

Nous devrions aussi citer le paragraphe où il est longuement question des appareils et instruments que l'histologiste doit employer, l'on y trouvera la description de plusieurs appareils proposés par Fol, d'un usage courant dans son laboratoire, et qui ne sont guère connus à l'étranger.

La deuxième partie du livre traite de la cellule, qui avait fait d'ailleurs le sujet des études favorites de Fol.

Cette partie du travail est divisée, après une courte introduction dans laquelle l'auteur nous donne la définition des parties élémentaires de la cellule : protoplasme, noyau, etc., en quatre paragraphes. L'auteur examine aussi successivement la structure de la cellule au repos, sa

division, les produits de l'activité cellulaire. Enfin, il étudie les cellules qui se spécialisent pour une des diverses fonctions qui doivent être remplies dans l'organisme de l'être auquel elles appartiennent.

Nous ne pouvons naturellement examiner en détail, les données du « Lehrbuch », certes le reproche que l'on pourra faire dans certains cas au travail, reproche que nous avons déjà rappelé plus haut et qui résulte de la disparition de l'auteur, est fondé; mais le « Lehrbuch » n'est pas un traité complet d'histologie et tel que nous le trouvons ici, il répond très bien au but de l'auteur. Celui-ci avait sans aucun doute, voulu mettre entre les mains des étudiants un manuel où ils auraient pu trouver des idées générales admises par tous, une discussion claire des points controversés et quand le sujet l'exigeait par son importance, une explication assez complète pour que l'étudiant puisse se faire une idée assez nette des résultats auxquels les divers savants sont parvenus.

Pour compléter d'ailleurs son travail et pour permettre aisément la vérification et une étude complémentaire des données exposées, l'auteur a accompagné chaque paragraphe d'une bibliographie assez conséquente.

Une table des matières très complète et une liste alphabétique des auteurs cités termine le volume.

Quoique, non complètement au courant de la science pour certains points spéciaux étudiés récemment, l'ouvrage de Fol rendra, nous en sommes persuadés, de très grands services, il est regrettable que la littérature scientifique française ne possède point de travail similaire. On ne peut donc assez féliciter M. Bedot d'avoir mené à bien l'œuvre commencée par le maître.

É. D. W.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

TOME XXIII. N° II. 1896-1897.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 16 novembre 1896.

PRÉSIDENCE DE M. LAMEERE, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Communications :

M. Fisch, présente un objectif à marqueur mobile dont l'idée est due à M. le docteur Kuznitzky, il a été construit par M. Leitz de Wetzlar. Les membres de la Société peuvent juger de l'utilité qu'il y a à adopter ce petit perfectionnement, surtout quand une préparation est destinée et être examinée par un grand nombre de personnes.

Il est décidé qu'une description de cet instrument sera publiée dans le Bulletin.

M. De Wildeman résume les recherches qu'il a faites dans ces derniers temps sur des Champignons inférieurs; il cite tout particulièrement une forme très curieuse qu'il a observée dans des matériaux récoltés à Java par M. Massart.

Ce Champignon qui constitue un type de Zygomycète très différent de tout ce qui est connu, a été observé dans un seul de ces stades d'évolutions. Le travail de M. De Wildeman qui fait suite aux observations publiées antérieurement dans les Mémoires de la Société, commencera le tome XXI des Annales.

Élection :

M. Robert Goldschmidt, candidat en Sciences, rue des Deux-Églises, 17, présenté par MM. Errera et De Wildeman est admis au titre de membre effectif.

La séance est levée à 9 3/4 heures.

OCULAIRE A MARQUEUR MOBILE DU DR M. KUZNITZKY

PAR

É. DE WILDEMAN

M. Kuznitzky de Strasbourg, a proposé à M. Leitz de Wetzlar la construction d'un marqueur mobile se plaçant dans l'oculaire du microscope; nous avons pensé qu'il n'était pas sans intérêt de donner dans nos Bulletins la description de ce petit appareil qui peut dans certains cas être de grande utilité. Disons-le de suite ce marqueur simple et pratique peut être adapté à tout oculaire, en outre, le système adopté par M. Kuznitzky permet l'emploi de l'oculaire, comme oculaire marqueur ou comme oculaire ordinaire, le bras de levier qui constitue le marqueur pouvant être écarté complètement du champ visuel.

Le marqueur est formé d'une tige droite, disposée dans le sens de l'axe de l'oculaire et contre la paroi. A son extrémité supérieure se trouve un petit bouton, à l'extrémité inférieure une tige mince effilée, dont la pointe vient se placer au centre et au niveau du diaphragme de l'oculaire. En faisant mouvoir par simple rotation le bouton supérieur placé à côté de la lentille frontale on fera également mouvoir la pointe de la tige inférieure ce qui permettra à celle-ci d'indiquer

différents points de la préparation que l'on aura placée sur le microscope.

Si l'on a dans une préparation microscopique un point intéressant à montrer, il suffira de l'indiquer par la pointe du marqueur et un grand nombre d'auditeurs pourront passer devant le microscope, sans que le professeur soit forcé de recommencer pour chaque auditeur l'explication de la préparation. C'est d'ailleurs pour la démonstration, devant d'assez nombreuses personnes que cet appareil sera de grande utilité.

Comme nous le disions plus haut, le marqueur peut s'appliquer à tous les oculaires de force moyenne; il ne pourrait être employé avec des oculaires très faibles à lentille frontale très grande, car comme on peut le comprendre il n'y aurait pas entre la lentille et le bord de l'oculaire la place suffisante pour loger le bouton externe.

Cet appareil a sur d'autres marqueurs préconisés antérieurement, plusieurs avantages, entre autres celui de permettre l'emploi d'oculaires pénétrant en entier dans le tube du microscope et celui de pouvoir être écarté complètement du champ visuel, ce qui permet à l'observateur d'employer un oculaire muni du marqueur comme oculaire de travail.

La maison Leitz se charge de placer le marqueur au prix de 3 marks, que l'oculaire soit neuf ou déjà ancien (1).

(1) En Belgique on peut s'adresser à M. Fisch, représentant de la maison Leitz, rue de la Madeleine, 70.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

Occupé depuis plusieurs années à l'étude des maladies cryptogamiques des Conifères, M. le professeur Vuillemin de Nancy, vient de faire paraître un mémoire, dans lequel il étudie deux Champignons parasites, l'un du Mélèze, l'autre des Pins d'Autriche et de montagne (1). Ces deux parasites sont importants non seulement au point de vue botanique, car ils constituent une famille spéciale, mais encore pour le forestier, car les dommages qu'ils causent aux plantations, sont considérables.

Le Champignon, attaquant les Mélèzes, est dédié à M. Mer ; l'auteur le décrit sous le nom de *Meria Laricis*, il s'est rencontré surtout dans les environs de Nancy et dans les Vosges. Le *Meria* attaque uniquement les feuilles, qui tombent prématurément.

Nous ne pouvons entrer ici dans les détails de l'organisation du Champignon.

Nous résumerons rapidement en les condensant les caractères du genre et de son unique espèce :

« Thalle filamenteux, ramifié, intercellulaire, introduisant de fins rameaux dans les cellules parenchymateuses des feuilles du *Larix europaea*. Paroi des tubes se transformant en une gaine gélatineuse, tube de 5 à 10 μ de diamètre à lumière étroite.

» Fructification remplissant une chambre aérifère sous-stomatique, formée d'une capsule de cellules fertiles, à contenu granuleux, provenant d'un ascogone. Chaque cellule fertile émet un filament plusieurs fois dichotome dont les articles terminaux sont divisés en

(1) Les Hypostomacées, nouvelle famille de Champignons parasites, par P. Vuillemin, in *Bull. de la Soc. des Sciences de Nancy*, 1896.

4 cellules, dont chacune émet une spore en forme de biscuit de 8-10 μ de longueur et de 2,6 à 2,7 μ de diamètre. »

La seconde espèce, dénommée *Hypostomum Flichianum*, est dédiée à M. Fliche, professeur à l'École forestière de Nancy, elle attaque comme nous le disions plus haut les *Pinus austriaca* et *montana*. L'*Hypostomum* provenait des environs de Lens (Yonne).

En étudiant cette maladie, M. Vuillemin a eu l'occasion de rencontrer une espèce nouvelle, parasite du *Pinus montana* et appartenant au genre *Hendersonia*, il la décrit sous le nom de *H. montana*. Mais ce n'est pas à cette espèce, ni au *Lophodermium Pini* que l'on rencontrait sur le *P. austriaca*, que pouvaient être imputées les lésions semblables des deux arbres.

L'*Hypostomum* se compose : d'un thalle filamenteux, ramifié, cloisonné intra-cellulaire, à paroi mucilagineuse. Ébauche fructifère, produite par l'association de deux filaments, formant un peloton gélatineux d'où part un tube rigide rappelant les trichogynes. Cette ébauche donne de très nombreux filaments à l'extrémité desquels se forment les spores qui seront disséminées, ou s'enkyste en donnant une foule de kystes qui restent logés dans la cavité sous-stomatique.

Le travail se termine enfin par une discussion des caractères de la famille des Hypostomacées et par l'étude des rapports entre les Ustilaginées et les Ascomycètes.

Deux planches en phototypie représentant très clairement les belles préparations que nous avons pu admirer dans le laboratoire de M. Vuillemin, à Nancy, accompagnent cette brochure et font saisir les caractères de ces deux Champignons si curieux.

É. D. W.

*
* *

M. Klebahn a fait paraître dans le *Jahrb. f. wissenschaft. Bot.* Bd. XXIX, Heft 4, une étude intitulée : « Beiträge zur Kenntniss des Auxosporenbildung. I *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müller ».

Cette étude forme une suite naturelle aux « Zygoten Studien » du même auteur, parues antérieurement dans la même publication. Les résultats obtenus par M. Klebahn, sont des plus intéressants, parce qu'ils cadrent avec ceux obtenus antérieurement dans l'étude des Desmidiées. La manière dont se conduisent les phénomènes intimes de la reproduction dans ces deux groupes, doivent faire resserrer les liens de parenté de ces deux familles que certains auteurs cherchent encore à écarter l'une de l'autre.

Sans analyser en détail les recherches de l'auteur, nous attirerons tout particulièrement l'attention sur ce qui se passe dans les noyaux de deux cellules allant former des auxospores et nous suivrons les noyaux jusqu'à la reformation de deux nouvelles cellules. La formation des auxospores chez ce *Rhopalodia* se fait par la réunion de deux moitiés du protoplasme des deux cellules conjuguantes et il se forme deux nouvelles cellules.

En règle générale chaque cellule de la paire en conjugaison renferme, chez l'espèce en question, un noyau central et deux pyrénoïdes situés dans le voisinage du noyau. Ce noyau subit deux divisions successives par division indirecte, il se forme ainsi dans chaque cellule 4 noyaux. Puis le protoplasme de chacune des cellules

se divise en deux dans le sens perpendiculaire à sa longueur, chacune de ces masses protoplasmatiques renfermant deux noyaux et un pyrénoïde.

C'est le moment où les deux moitiés vont conjuguer et former une nouvelle cellule dont la longueur sera disposée perpendiculaire à celle dont sont issues ces moitiés. On voit rapidement un des nóyaux dégénérer dans chaque demi cellule et quand la fusion des protoplasmes s'est opérée, on trouve deux noyaux côte à côte et ayant dans leur voisinage, chacun un pyrénoïde. Pendant ce temps apparaissent les sculptures de la membrane, puis on voit les noyaux se fusionner et les deux nouvelles cellules prendre, petit à petit, l'aspect des deux cellules primitives.

L'auteur compare les phénomènes qui se passent dans ces Diatomées avec ce que l'on a vu chez certains animaux, où des divisions successives et des disparitions de noyaux ont été observées par R. Hertwig et par Maupas.

Les divers stades décrits rapidement dans ce très court résumé, sont pour la plupart figurés dans une double planche accompagnant le travail de M. Klebahn. Nous y trouvons aussi, la représentation de diverses phases de division nucléaire, sur lesquelles nous ne pouvons nous appesantir ici.

É. D. W.

*
* *

Le fascicule du *Jarbuch fur w. Bot.*, qui renferme le travail de M. Klebahn dont nous venons de faire l'analyse sommaire, contient aussi un travail de M. Rothert dont nous dirons quelques mots. Il traite des galles

observées sur un *Vaucheria*, espèce nouvelle dédiée par M. Rothert à Walz, l'auteur d'une étude monographique du genre. Nous n'examinerons point ici la valeur de cette nouvelle espèce qui semble assez contestable. Mérite-t-elle bien une dénomination spécifique, n'est-elle point une forme d'une espèce déjà bien connue? C'est d'ailleurs sur la galle elle-même que l'auteur attire particulièrement l'attention.

Le *Notomnata Werneckii* n'a pas été très souvent signalé, depuis qu'il a été observé par Vaucher et figuré dans son histoire des *Conferves d'eau douce* en 1803. L'auteur a étudié les galles sur des matériaux récoltés aux environs de Kazan (Asie centrale) et a pu suivre les différentes phases de leur dévoloppement. Les jeunes parasites que l'on peut observer en mouvement, parfois assez longtemps avant leur libération, sortent par des ouvertures situées à l'extrémité de cornes plus ou moins nombreuses terminant les galles, L'ouverture de ces cornes se fait par dissolution de la membrane, dans beaucoup de cas, l'auteur a pu s'assurer que la dissolution de l'enveloppe s'est faite par des Bactéries situées à l'extérieur, contre cette paroi dans la zone gélatineuse qui enveloppe toute la galle. D'après les recherches de l'auteur et contrairement aux idées de M. Balbiani, le parasite pénétrerait en perçant lui même la membrane de l'extrémité des filaments, cette extrémité en voie de croissance continuelle est plus facilement attaquable que le reste de la paroi du thalle.

Un autre fait assez curieux a encore été observé par M. Rothert.

Quand une portion du thalle se trouve isolée par une galle et que celle-ci est morte et privée de tout contenu,

le protoplasme des fragments voisins peut proliférer à travers les parois de la galle, et le thalle se reformer.

Nous avons dans un herbier suisse (Herbier Schleicher) conservé au Musée cantonnal de Lausanne, observé de très nombreuses galles occasionnées sans nul doute par le même parasite, la détermination de ce dernier n'a pas été possible, car nous avions à notre disposition uniquement des matériaux desséchés. Nous avons pu dessiner des formes très bizarres et nous avons pu faire des mensurations assez nombreuses. Nous aurons probablement l'occasion de revenir un jour sur cette question, et de donner alors un certain nombre de figures qui compléteront la série déjà nombreuse publiée antérieurement.

É. D. W.

*
* *

« Le *Tylenchus devastatrix* Kühn et la maladie vermiculaire des Fèves en Algérie » tel est le titre d'une brochure que viennent de publier MM. Debray et Maupas d'Alger. Nous la signalerons simplement ici afin d'attirer sur elle l'attention de ceux qui s'occupent de pathologie végétale. Cette maladie qui peut faire de grands ravages dans les plantations, peut attaquer un assez grand d'espèces botaniques différentes, et il résulte des études approfondies de l'auteur qui a pu vérifier les données de M. Ritzema Bos que : *Anguillula Dipsaci* Kühn, *Anguillula devastatrix* Kühn, *Tylenchus Askenasyi* Bütschli, *Tylenchus Hyacinthi* Prillieux, *Tylenchus Havensteinii* Prillieux, *Tylenchus Allii* Beyerinck sont synonymes.

L'auteur décrit minutieusement les lésions et les carac-

tères du parasite, et termine son travail par une discussion des moyens à employer pour combattre la maladie. Une planche où nous voyons figurer les caractères principaux de la maladie et le détail de l'organisation du parasite, accompagne cette notice intéressante à plus d'un point de vue.

É. D. W.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

TOME XXIII. N° III. 1896-1897.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 21 décembre 1896.

PRÉSIDENCE DE M. LAMEERE, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 3/4 heures.

Correspondance :

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'instruction publique annonce que le subside annuel de cinq cents francs, alloué à la société sera prochainement liquidé. — Remerciements.

Communications :

Avant de passer à l'ordre du jour, M. Lameere attire l'attention des membres sur l'Exposition universelle de Bruxelles en 1897, et sur l'intérêt qu'aurait la Société

à exposer dans la section de Biologie. Les conditions dans lesquelles cette participation se ferait étant des plus favorables, l'assemblée décide en principe d'exposer en 1897 à Bruxelles. M. le Secrétaire est chargé de s'adresser à diverses personnes qui possèdent des collections spéciales pour s'assurer de leur concours.

Dans une prochaine réunion du Conseil les conditions générales de l'exposition seront traitées, et il sera fait part aux membres, à une prochaine séance, des décisions du Conseil d'administration.

M. Lameere, rend compte de l'excursion faite au mois d'août dernier par les laboratoires de microscopie du Doctorat en science de l'Université de Bruxelles (Doctorat en Botanique et en Zoologie). MM. Lameere et Massart se sont rendus avec plusieurs de leurs élèves à Kinroy en Campine Limbourgeoise, et s'y sont installés en vue d'étudier particulièrement la faune et la flore des marais campiniens.

M. Lameere expose ensuite le résultat des observations qu'il a faites sur les Rotifères, groupe qu'il a plus particulièrement étudié et dans lequel il a eu l'occasion de rencontrer bon nombre d'espèces nouvelles pour la Belgique.

M. De Wildeman donne ensuite le résultat de ses études sur les Algues de la même région. M. Massart avait particulièrement porté son attention sur ce groupe de végétaux, et ses recherches ont été couronnées d'un plein succès. Plusieurs espèces nouvelles pour la Belgique ont été rencontrées, et naturellement un très grand nombre d'espèces nouvelles pour la province. La Flore algologique de cette région commence donc à être connue.

Le compte rendu détaillé de l'excursion sera publié dans les Mémoires de la Société, il contiendra la liste des Rotifères des environs de Kinroy et une liste de toutes les Algues récoltées dans la province, ce qui permettra de juger facilement des nouveautés pour la province et pour la Belgique.

M. Bauwens présente comme suite à la communication faite par M. Fisch, dans la séance précédente, deux oculaires à marqueur mobile. L'un de construction anglaise, l'autre de construction allemande. Dans l'un d'eux, le marqueur se déplace par un bras de levier perçant la paroi latérale de l'oculaire. Dans l'autre le marqueur est constitué par deux tiges mobiles, rigides marchant l'une vers l'autre et pouvant être plus ou moins écartées l'une de l'autre, ces deux tiges percent la paroi latérale de l'oculaire. Dans les deux cas donc, il faut employer des oculaires qui ne se placent pas en entier dans le tube du microscope. Or, les oculaires en partie extérieurs au tube du microscope, ne se placent plus guère sur les microscopes du continent et même les constructeurs anglais délaissent peu à peu ce mode de construction.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

Notre confrère M. le docteur Van Heurck vient de faire publier à Londres une traduction d'un « Traité des Diatomées » dont l'édition française vient d'être mise sous presse. Volume de près de 600 pages orné de près de 300 figures intercalées dans le texte et accompagné de XXXV planches contenant ensemble 917 figures (1).

Le traité de M. Van Heurck a été publié par son auteur dans le but de présenter un travail d'ensemble, moins coûteux que le « Synopsis », et dans lequel le Diatomiste put trouver outre la description de toutes les formes de la mer du Nord, de celles des eaux douces de Belgique, la description de tous les genres de Diatomées connus. Le but de M. Van Heurck a été certainement atteint, le travail sera consulté tout naturellement par les Diatomistes du Nord de l'Europe, mais plus encore peut-être par les botanistes non spécialistes dans cette branche, qui trouveront dans ce recueil une masse de renseignements qu'ils ne pourraient trouver ailleurs. Aussi nous ne doutons pas du succès de l'ouvrage.

Quoique la description des sous-familles, tribus, genres et espèces forme la partie la plus conséquente du « Traité », ce n'en est pas la seule intéressante. En effet dans les deux chapitres, précédant la partie systématique du traité, l'auteur a examiné en détail les moyens à employer pour étudier ces organismes et les différents

(1) Cette traduction due à la plume de M. Wynne E. Baxter, a été publiée au prix de souscription de 32 francs, et porte le titre : *A treatise on the Diatomaceae containing*, etc., by docteur H. Van Heurck, translated by Wynne E. Baxter, London 1896.



éléments morphologiques de la cellule, si variable dans sa forme, qui constitue la Diatomée.

Passons rapidement en revue les divers paragraphes des deux premiers chapitres du « Treatise on the Diatomaceae », afin de donner une idée des nombreux renseignements que l'on pourra trouver dans l'ouvrage.

M. Van Heurck étudie successivement la structure, le mouvement, la multiplication et la reproduction. Il expose longuement les idées émises dans ces derniers temps sur le mouvement des Diatomées.

L'on sait en effet que les idées professées par M. Butschli, reprises tout récemment encore par M. Lanterborn, un de ses élèves, ne cadrent pas complètement avec celles que défend M. O. Müller. Mais quoi qu'il en soit, nous ne pouvons reproduire ici l'exposé du « Traité » ni même songer à présenter un court résumé de la question ; il était intéressant de tenir compte, dans un traité général sur les Diatomées, du fait que leurs cellules, contrairement à ce que l'on croyait encore il n'y a pas bien longtemps, émettent par des canalicules, des pores de leur carapace, une substance provenant de la cavité cellulaire.

L'auteur donne ensuite des considérations générales sur les appareils et les conditions dans lesquelles il faut entreprendre l'étude de la Diatomologie. Il examine les caractères d'une bonne chambre de travail, de l'éclairage artificiel.

Un long paragraphe traite de la récolte, il est important de donner à l'amateur des renseignements précis sur la façon dont il faut chercher les Diatomées et les rapporter au laboratoire. Des matériaux récoltés dans des conditions défectueuses peuvent être complètement

perdus ; nous n'avons pas à exposer ici le petit matériel que tout amateur doit prendre avec lui dans une excursion Diatomologique. Nous renvoyons aux pages 29-43 du Traité où l'on trouvera tous les renseignements nécessaires sur la récolte de ces Algues, soit dans les eaux douces, soit dans les eaux salées et même dans les divers dépôts fossiles, de Guano, etc.

Un long paragraphe est ensuite consacré à la culture dans divers milieux, puis vient une courte étude sur la tératologie ; enfin l'auteur envisage la préparation des Diatomées et leur montage dans différents milieux, chacun d'eux ayant certains avantages et devant être choisi suivant le résultat que l'on veut obtenir.

Le deuxième chapitre comprend l'étude de la morphologie de l'Algue, l'auteur nous y donne la définition des diverses parties du corps de la Diatomée et donne une idée des diverses classifications adoptées pour le rangement des espèces de cette vaste famille.

La partie descriptive qui forme la partie la plus considérable du « Traité », contient la description de 191 genres admis et de quelques genres douteux. En outre, les 1208 figures illustrant le texte soit intercalées soit en planches spéciales, forment du « Traité » un ouvrage unique qui fait le plus grand honneur à l'auteur et au traducteur. Au point de vue matériel le travail ne laisse rien à désirer, papier et impression sont des plus soignés.

Souhaitons de voir paraître bientôt l'édition française du volume, afin que notre littérature scientifique n'ait rien à envier à celle de l'étranger. Nous souhaitons aussi que sa publication fasse naître en Belgique le goût de l'étude de ces organismes si nombreux, dont on peut

trouver des représentants en toute saison et dans toute localité, afin que nous arrivions dans un délai pas trop éloigné à possèder un tableau complet de la flore diatomologique de notre pays.

É. D. W.

*
* *

Nous avons, en 1894, dans ce Bulletin, page 123, analysé sommairement un article préliminaire de M. Lauterborn sur la division nucléaire des Diatomées. M. Lauterborn vient de faire paraître un volume contenant l'étude détaillée de ses observations poursuivies depuis plusieurs années, et dont il avait publié antérieurement quelques résultats partiels (1).

Le travail est divisé en VI paragraphes. Dans le premier, l'auteur étudie, d'après les données d'autres observateurs et d'après les siennes, la structure de la membrane silicifiée de ces organismes.

Nous ne nous arrêterons pas à cette partie du travail quoïque très intéressante, plusieurs des paragraphes suivants nous ont semblé mériter de fixer davantage l'attention. Le deuxième paragraphe est consacré à l'étude du protoplasme, sa structure et à sa disposition dans la cellule. La structure du protoplasme se montre ici nettement alvéolaire et il n'est nullement besoin de faire intervenir des fixateurs; sur des cellules vivantes, avec de forts objectifs, on observe facilement cette structure que l'auteur a reproduite fidèlement dans les belles figures des planches qui accompagnent le texte.

(1) Untersuchungen uber Bau, Kerntheilung und Bewegung der Diatomeen von Rob. Lauterborn. Leipzig Wilh. Engelman, 1896, pp. 65, pl. X.

L'étude du contenu cellulaire comprend celle des chromatophores, des pyrénoides, de l'huile et de corpuscules particuliers les « roten Körnchen », que Bütschli a observé le premier et dont la présence a été signalée par lui dans un assez grand nombre de Cyanophycées, de Bactéries, de Flagellates et de Chlorophycées. L'auteur, M. Lauterborn, les a retrouvés même dans certaines Amibes, mais rarement et toujours peu nombreux.

Ces corpuscules sont insolubles dans l'alcool et l'éther, se colorent par l'hématoxyline de Delafield et même dans la cellule en vie, par le bleu de méthyle. M. Lauterborn a étudié longuement l'action des réactifs sur ces corpuscules et de l'ensemble des résultats obtenus par cette étude, et celle du sort de ces granulations dans les diverses phases de la vie de l'Algue, il semble pouvoir conclure que ce sont des matériaux de réserve, employés par la cellule pour l'édification de nouvelles parties, par exemple, lors de la division cellulaire. L'auteur a soin d'ajouter que c'est là une hypothèse reposant, il est vrai, sur certaines indications; mais elle devrait être revérifiée par des recherches spéciales avant de pouvoir être définitivement admise.

M. Lauterborn arrive alors à l'étude du noyau dont il étudie la situation et la structure à l'état de repos, c'est ce qui forme le paragraphe III des « Untersuchungen ».

Le pararaphe IV traite du centrosome. Ce fut Bütschli qui découvrit le premier le centrosome chez les Diatomées; ce fut aussi la première fois qu'on l'observa dans les cellules vivantes. Ce furent les cellules du *Surirella calcarata* qui avaient montré les centrosomes sur le vif, mais M. Lauterborn a pu revoir le même corps dans plusieurs autres espèces, telles : *Surirella splendida*, *biseriuta*,

Pinnularia major et *nobilis*. Il y a aussi pu suivre le centrosome pendant la division et observer ainsi diverses particularités dont nous reparlerons à propos du paragraphe V.

C'est dans ce dernier paragraphe que l'auteur traite de la division nucléaire et cellulaire, examinons quelques cas particuliers.

Nitzschia sigmoidea. — Le noyau de cette Diatomée est allongé et disposé dans le sens de la longueur des frustules. Au repos il paraît granuleux et renferme plusieurs nucléoles, quand une division se prépare, on voit la granulation se disposer en filaments pelotonnés qui deviennent de plus en plus accentués, en même temps naturellement la cellule s'est épaissie. Dans l'intérieur de la membrane nucléaire encore très nettement conservée, se forme le fuseau dont les fibrilles achromatiques sont dirigées perpendiculairement à la longueur de l'Algue.

Les chromosomes glissent le long des fibrilles; se réunissent aux deux pôles, puis les fibrilles disparaissent, les deux noyaux filles se constituent et reprennent bientôt l'aspect du noyau initial.

Chez le *Pleurosigma attenuatum* les mêmes phases se retrouvent à peu près, des stades analogues se rencontrent dans la division nucléaire du *Pinnularia viridis* et *oblonga*. Dans la première espèce on voit en outre dans le protoplasme entourant le noyau, un grand nombre de bâtonnets disposés par paires et rayonnants.

Mais c'est chez le *Surirella calcarata* que le phénomène de la division semble le plus compliqué, aussi est-ce celui sur lequel l'auteur s'est le plus appesanti, nous le décrirons également plus amplement car il y a plusieurs points intéressants à mettre en lumière.

Trois planches dont deux doubles planches, sont consacrées à l'étude de la division nucléaire chez cette espèce.

A l'état de repos le noyau se trouve logé chez ce *Surirella* dans un pont de protoplasme qui relie vers le milieu les deux parois latérales de la Diatomée. Il est plus ou moins réniforme et dans son échancrure et à une certaine distance de la paroi du noyau, on peut voir un petit corpuscule opaque qui n'est autre que le centrosome, celui-ci n'est pas à ce stade, entouré de fibrilles rayonnantes comme cela se voit dans les centrosomes de beaucoup de cellules animales. C'est seulement au moment de la préparation d'une division, que des striations rayonnantes fort nettes apparaissent dans le protoplasme environnant le centrosome. Vers le même instant, l'on voit un second corpuscule, moins compact que le premier, apparaître dans son voisinage. Ce dernier corps va en grossissant pendant que dans le noyau s'organisent les chromosomes. C'est ce corpuscule qui donnera le fuseau achromatique; d'abord sous l'aspect d'un fuseau en miniature, on le retouve bientôt sous l'aspect d'un bâtonnet terminé par un renflement. C'est dans le sens de la largeur que ce bâtonnet s'élargit, prenant une forme de sablier; aux extrémités de l'un des deux côtés de cette figure se trouvent deux renflements qui dérivent de la fragmentation en deux du renflement terminal du bâtonnet dont nous parlions plus haut. Pendant ce temps le noyau a changé fortement d'aspect et de position; primitivement au centre de la cellule, il est venu se loger contre la paroi supérieure des valves de la Diatomée. C'est le moment où l'on voit disparaître le centrosome primitif, sans que l'auteur

ait pu se rendre exactement compte de son sort.

Le fuseau pénètre alors dans le noyau, s'élargit fortement, en maintenant toujours à deux de ses extrémités latérales les corpuscules dont la présence a déjà été signalée. Dans le noyau, les anses se divisent longitudinalement, et bientôt se réunissent vers la partie médiane du fuseau et lorsque les extrémités de celui-ci ont atteint la paroi de l'enveloppe nucléaire, que les deux corpuscules ont été rejetés dans le protoplasme ambiant où il deviennent les centrosomes, tous les chromosomes forment un anneau autour du centre du fuseau. Puis on voit commencer le cheminement des anses vers les pôles ; les fibrilles achromatiques deviennent de moins en moins visibles. En se reformant, les noyaux coupent l'extrémité du fuseau et l'on retrouve alors à coté du noyau, outre le centrosome, une masse assez considérable qui n'est autre que la calotte du fuseau ; cette masse disparaît bien vite dans le protoplasme qui l'entoure. Le centrosome environné nettement de fibrilles rayonnantes diminue de volume, se condense; les noyaux très fortement réniformes sont encore situés dans le voisinage de la paroi supérieure, mais ils changent petit à petit d'aspect intérieur, la zone claire centrale disparaît et leur voyage vers le centre de la cellule s'effectue assez rapidement. Il finissent par reprendre la position que le noyau primitif occupait dans la cellule initiale.

La division cellulaire, elle, commence, à se montrer à la phase dans laquelle les chromosomes sont tous réunis autour du centre du fuseau ; les cloisons commencent par le côté opposé à celui contre lequel se trouve disposé le noyau en discission, et gagnent petit à petit l'autre côté où elles arrivent au moment où les

deux noyaux filles déjà ébauchés sont encore réunis par des fibrilles achromatiques.

Cette série de phases dont un grand nombre de particularités ont pu être suivies sur le vif, nous a semblé intéressante à être résumée ici ; nous n'avons pu naturellement faire mention de tous les détails observés par l'auteur, on devra toujours recourir au travail original.

Le paragraphe suivant traite du mouvement des Diatomées, nous avons parlé antérieurement de ce mouvement, les idées de M. Lauterborn n'ont guère été modifiées par ses recherches récentes. Aussi pour ne pas allonger cette analyse, nous renverrons le lecteur au travail original, il y trouvera beaucoup de renseignements intéressants que nous avons dû passer sous silence.

Il nous faut cependant avant de terminer attirer l'attention sur les superbes planches accompagnant le Mémoire, elles sont d'un fini admirable et illustrent fort bien le texte, aussi texte et planches méritent-ils les plus vives félicitations.

É. D. W.

*
* *

Tous ceux qui s'intéressent à l'étude des Algues au point de vue systématique auront appris avec plaisir l'apparition de l' « *Index Desmidiacearum* » élaboré par M. O. Nordstedt bien connu par ses travaux antérieurs, et on ne peut mieux placé pour mener à bien une telle œuvre (1).

(1) *Index Desmidiacearum citationibus locupletissimus atque bibliographia*, 310 pages in-4°, Berlin, Borntraeger.

La confection d' « Index » est devenue à la mode peut-on dire dans ces derniers années, mais aussi quels grands services rendent ces genres de travaux. Le travail dont nous signalons l'apparition n'est pas seulement un « Index » des espèces, mais encore une liste très complète de la littérature se rapportant aux Desmidiacées.

L' « Index » rédigé en latin, comprend : une préface, une Bibliographie formée de deux parties ; la première consacrée aux livres, la seconde aux exsiccatas. La bibliographie comporte près de 1,200 numéros, on y trouve le titre de la moindre brochure dans laquelle il est fait mention de Desmidiacées.

Vient ensuite la partie conséquente du travail, l' « Index » proprement dit, qui comprend les noms de famille, tribus, divisions, genre, sous-genre et sections, espèces avec leurs variétés et formes. Cette partie est suivie immédiatement d'un supplément, puis d'une liste chronologique des espèces figurées ou décrites sans nom, avec l'indication des espèces auxquelles divers auteurs ont cru pouvoir les rapporter. Indications qu'il est souvent très intéressant de connaître.

Puis vient la liste des genres dressée par ordre chronologique et enfin la table complète des genres synonymes et admis, chacun d'eux suivis de la liste de toutes les espèces.

Dans l' « Index » les espèces sont classées par ordre alphabétique du nom spécifique, un paragraphe comprend les différents noms génériques sous lesquels, une même espèce a été signalée dans les diverses publications. Ce paragraphe contient aussi les renseignements relatifs à une espèce, il suffira donc de chercher dans la

série, le nom spécifique; on trouvera alors par ordre chronologique l'indication de toutes les citations de quelque intérêt. Il est difficile de se faire une idée de la somme de travail qu'il a fallu, pour composer cet ensemble de renseignements de la plus grande valeur, car ils ont tous été extraits des mémoires originaux et non point repris de travaux généraux.

Cette exactitude des données fait du travail une œuvre durable, car quel que soit le nombre d'espèces nouvelles et les modifications introduites dans la nomenclature, on aura toujours à recourir à l'Index pour obtenir des renseignements épars antérieurs à 1896, et qu'on ne pourrait obtenir ailleurs qu'après de longues recherches.

Pour montrer le nombre de renseignements que l'on trouve dans cet Index, nous dirons qu'il y a pour certaines espèces parfois plus de cinquante citations et pour chacune d'entre elles, l'auteur par des abbréviations choisies donne une idée sommaire des indications à trouver dans le mémoire original.

Si plusieurs espèces, appartenant à des genres différents, portent le même nom spécifique, il y aura naturellement un paragraphe pour chacune d'entre elles.

Edité sur beau papier avec des caractères facilement lisibles, disposé sur deux colonnes, le volume a belle apparence, et fait honneur à l'auteur, que nous félicitons vivement d'avoir réussi, grâce à l'appui du Gouvernement et de la Société scientifique de Suède, à mener à bien une œuvre de la plus grande utilité pour tous ceux qui s'occupent de la systématique des Algues.

É. D. W.

Nous avons dans un numéro précédent du *Bulletin* signalé l'apparition d'un travail d'un de nos Confrères M. Ém. Marchal, sur les *maladies cryptogamiques des plantes cultivées*. Nous annoncions en même temps qu'un autre de nos confrères, M. Nypels dont le travail avait été primé en même temps que celui de M. Marchal, comptait faire paraître bientôt une brochure sur le même sujet. C'est cette brochure parue à la fin du mois de décembre dont nous voulons dire quelques mots ici. On se rappellera que nos deux confrères ont vu leur travail primé par le Gouvernement en 1895, à la suite d'un concours.

M. Nypels a pris comme titre de la brochure « Les Champignons nuisibles aux plantes cultivées et les moyens de les combattre » (1).

La plaquette est divisée en 8 chapitres. Dans le premier de ceux-ci l'auteur, cherchant à rester dans les limites assignées par le concours, a cherché à donner au lecteur des notions générales élémentaires sur ces organismes et sur les moyens ordinairement employés pour combattre les maladies des végétaux.

Le second chapitre aborde l'examen des divers remèdes, il donne la manière de les préparer et la façon la plus efficace de les appliquer, plusieurs figures ornent cette partie de l'exposé.

Les chapitres suivants traitent plus spécialement des maladies.

L'auteur a classé les maladies d'après les plantes qu'elles attaquent.

Le chapitre III traite des céréales, les autres des

(1) Une brochure de près de 100 pages avec plus de 60 figures dans le texte. — Liége, H. Vaillant-Carmanne, 1896.

plantes fourragères, des cultures économiques et industrielles, des plantes fourragères, de cultures diverses et enfin des arbres fruitiers. Chacune des maladies passées en revue dans la brochure de M. Nypels, et elles sont au nombre de 103, comporte une description plus ou moins longue, des symptômes présentés, suivant l'importance de la maladie. Cette description est suivie des mesures à prendre pour éviter la maladie et pour la combattre.

Cet exposé est entrecoupé de très nombreuses figures dont plusieurs sont originales.

Afin de permettre aux personnes qui désirent étudier d'une manière plus approfondie les maladies cryptogamiques qu'elle rencontreront, l'auteur a ajouté une liste des principaux onvrages généraux, qu'ils auraient à consulter.

Nous adressons nos vives félicitations à M. Nypels, certes son travail sera consulté avec fruit par tous ceux qui s'adonnent à la culture et beaucoup trouveront grand profit à mettre en pratique les conseils du petit traité de notre confrère.

É. D. W.

*
* *

G. Haberlandt. — *Physiologische Pflanzenanatomie.* 2. Auflage. Leipzig, Engelmann, 1896.

Chacun connaît le traité d'anatomie physiologie des végétaux de M. Haberlandt, dont la 1re édition a été publiée en 1884. Au lieu d'étudier l'anatomie des divers organes à la suite les uns des autres : racine, tige, feuilles, etc., l'auteur classe les tissus au point de vue

de leurs fonctions : absorption, conduction, sécrétion, etc. Et pour chacun de ces systèmes de tissus, il montre les rapports entre la structure et la fonction.

La deuxième édition est loin d'être une simple réimpression de l'ouvrage original. L'étendue du texte est notablement accrue. Il en est de même pour les figures : leur nombre a sauté de 140 à 235. Non seulement M. Haberlandt a complété et mis au courant les paragraphes existants, il a encore fait à son ouvrage de nombreuses additions qui concernent surtout les Thallophytes et la végétation équatoriale.

L'auteur a décidément rompu avec l'idée, qui sans être nettement exprimée, semble néanmoins guider la plupart des botanistes qui font des ouvrages généraux : que l'anatomie des plantes commence avec les Fougères. Ici, au contraire, nous trouvons pour chacune des diverses fonctions de l'organisme, l'étude des tissus qui sont chargés de cette fonction chez les plantes inférieures.

Non moins importants et non moins intéressants sont les paragraphes relatifs avec plantes équatoriales. Ainsi, à propos des tissus qui sont chargés d'assurer l'échange gazeux, les organes respiratoires des Orchidacées et des plantes de la Mangrove ; dans le chapitre qui traite les organes de sécrétion, les hydathodes qui expulsent de l'eau ; ailleurs, l'accroissement secondaire des tiges de lianes, etc.

En somme, un très bon livre.

J. M.

COMMUNICATION IMPORTANTE :

Dans sa dernière réunion, le Conseil d'administration de la Société a décidé, vu les conditions favorables qui lui sont faites, d'exposer dans la classe de biologie de la Section des Sciences de l'Exposition internationale de Bruxelles, en 1897.

Dès à présent plusieurs de nos membres étrangers et belges nous ont promis leur concours. Nous espérons que, répondant à cet avis, les membres de la Société qui possèderaient des objets dignes d'être présentés au public, voudront bien nous les prêter pour que nous puissions les faire figurer dans notre exposition collective.

La Société compte réunir une assez notable série de microscopes anciens et modernes, de manière à faire voir au public en général, et aux hommes de science en particulier, les progrès réalisés dans la fabrication de ces instruments. Les membres de la Société qui possèderaient des instruments anciens ou des instruments récents présentant des particularités intéressantes et peu connues, sont priés de bien vouloir envoyer dans le plus bref délai leur adhésion, avec la liste des objets à exposer et l'emplacement occupé par ces objets, au secrétaire de la Société.

La Société compte exposer également divers modèles de loupes montées, de microtomes et toutes sortes d'appareils accessoires de microscopie. (Lampes, appareils, platines chauffantes, photomicrophotographiques, etc.).

Les membres qui possèderaient des collections de microphotographies originales peuvent également les faire parvenir au Secrétariat, où ils pourront obtenir tous autres renseignements relatifs à l'exposition.

É. De Wildeman,
Secrétaire de la Société.
Jardin botaniquo de l'État. Bruxelles.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

—

TOME XXIII. N° IV. 1896-1897.

—

Procès-verbal de la séance mensuelle du 18 janvier 1897.

—

PRÉSIDENCE DE M. LAMEERE, PRÉSIDENT.

—

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Communications :

Participation à l'Exposition internationale de Bruxelles. — Le secrétaire annonce qu'à la suite de la décision prise dans la dernière réunion du Conseil d'administration de la Société, celle-ci participera à l'Exposition et fera partie de la classe de Biologie de la Section des Sciences.

Déjà de nombreuses démarches ont été faites auprès des membres effectifs et des membres honoraires.

Dès à présent nous sommes assurés d'avoir une série d'objets à exposer.

Notre compartiment comprendra des microscopes,

loupes et autres instruments anciens, des instruments récents de divers constructeurs, des gravures, des dessins originaux, des photomicrographies, des agrandissements de microphotographies, des objets tels que roches, charbons, accompagnés de dessins et destinés à faire voir la formation de la houille. Ces préparations fort bien réussies sont dues à M. le professeur Bertrand, de la Faculté des Sciences de Lille, un de nos membres correspondants.

MM. Brun, Butschli, membres d'honneur, ont également promis leur concours.

M. le président fait un pressant appel aux membres qui auraient en leur possession des objets intéressants à exposer et les prie de bien vouloir envoyer leur adhésion, avec l'indication de la surface à couvrir, dans le plus bref délai au secrétaire. Le bureau de la section de Biologie devant présenter prochainement un projet complet au Commissaire du Gouvernement près de la Classe des Sciences, il y aura tout avantage à présenter un ensemble de l'Exposition de notre Société afin de pouvoir être assuré d'un emplacement favorable.

Après examen de divers objets appartenant à la Société et qui pourront figurer à l'Exposition, et l'échange de vue de divers membres sur ces objets, la séance est levée à 9 3/4 heures.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

M. Schütt vient de faire paraître dans « Die naturlichen Pflanzenfamilien » de Engler et Prantl une étude sur les *Péridinées* et les *Diatomées.*

Le premier de ces deux travaux est particulièrement intéressant, car c'est la première fois que nous voyons paraître un travail d'ensemble sur ce groupe si curieux et si intéressant d'organismes inférieurs.

Les Péridinées se divisent en trois familles: les *Gymnodiniacées, Prorocentracées* et *Péridiniacées.*

Dans chacune de ces familles, l'auteur décrit les genres, signale les principales espèces et leur dispersion.

Ce qui augmente singulièrement l'intérêt de ce travail, c'est que tous les genres décrits sont figurés.

D'après le relevé de M. Schütt, le groupe de Péridinées comprend 32 genres se répartissant comme suit :

Gimnodiniacées	7	genres.
Prorocentracées	3	»
Péridiniacées	22	»
Total .	32	

Ces 32 genres contiennent environ 150 espèces, dont la plupart sont marines. Il est difficile de fixer le nombre des espèces car les caractères différentiels sont souvent peu marqués et en général ces organismes ont été peu étudiés.

Espérons que le travail présenté par M. Schütt donnera l'idée un travailleur de nous donner bientôt un *Census*

très complet des espèces de Péridinées où l'on pourrait trouver le résumé des renseignements bibliographiques relatifs à ces organismes encore peu étudiés.

Les Diatomées sont traitées sur le même plan, nous ne nous appesantirons point sur ce dernier travail, disons seulement que de très nombreuses figures (603 dessins) accompagnent le texte et font ainsi nettement saisir les caractères exposés par l'auteur.

É. D W.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

Tome XXIII. N° V. 1896-1897.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 15 février 1897.

Présidence de M. Lameere, président.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

M. Errera fait excuser son absence.

Communications :

Le secrétaire présente à l'assemblée un certain nombre d'objets destinés à l'Exposition et qu'il a déjà reçus; il y a entre autres un beau microscope ancien du type Culpeper et Scarlet, avec support en métal, tube du microscope en carton. Ce microscope qui provient des collections du Collège Notre-Dame de la Paix à Namur, prendra place à côté d'un microscope de même origine qui sera exposé par notre confrère M. Bauwens, mais qui est certainement plus ancien. La monture de ce dernier est tout en bois, le

tube en carton; nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur la description de ces instruments dans un Bulletin ultérieur.

M. Fisch présente ensuite quelques instruments de la maison Leitz de Wetzlar.

Il attire tout spécialement l'attention sur une modification que M. Leitz vient d'apporter à tous les statifs munis d'un appareil d'Abbe. Modification qui sans entraîner une augmentation de prix, est très utile quand l'on passe d'un grossissement moyen à un grossissement faible.

Sous le système d'Abbe s'adapte un cadre que l'on peut déplacer et dans lequel prend place une rondelle de verre bleu. Le verre dépoli sert à tamiser la lumière quand l'on emploie des grossissements faibles et empêche de voir par suite soit la source de lumière, soit les objets situés devant le microscope et à une certaine distance, telles les branches d'arbres.

Le verre bleu permet de travailler avec une lampe quelconque non munie d'un verre bleu; ce dernier avait déjà été employé par d'autres conducteurs, mais pas sous la forme pratique que lui a donnée M. Leitz. Le placement et l'enlèvement de ces verres se fait avec la plus grande facilité et les membres de la société peuvent juger du fonctionnement et de l'utilité de ce petit perfectionnement, par l'examen de quelques préparations microscopiques.

L'ordre du jour épuisé, la séance est levée à 10 heures.

UNE ÉPIDÉMIE DE BOTULISME

AU FORTIN VI, A ANVERS

(Travail du laboratoire de bactériologie de l'hôpital militaire d'Anvers)

Par le docteur DINEUR
MÉDECIN-ADJOINT

Le 5 décembre 1896 un certain nombre d'artilleurs casernés au fortin 6, à Anvers, présentèrent à des degrés d'intensité divers, des troubles morbides caractérisés par les symptômes suivants : vomissements, diarrhée, fièvre (39°), coliques, mydriase, éruption cutanée. Il y eut 76 hommes atteints sur 153, que comptait l'effectif du fort. 19 hommes furent envoyés à l'hôpital à la date du 5 et du 6 décembre ; les autres furent traités au quartier par le médecin de service. L'évolution de ces accidents ne dura guère plus de deux jours ; au bout de ce temps les symptômes s'amendèrent et les militaires purent reprendre leur service.

L'enquête médicale, faite à la caserne, apprit que la troupe avait, la veille du jour où les cas s'étaient manifestés, mangé entr'autres aliments, des saucisses. En outre, un chat, qui avait ingéré de cet aliment avait succombé le lendemain. Cet animal était en parfait état de santé les jours précédents. Il résultait de cette même enquête, que les viandes qui entraient dans la composi-

tion de l'aliment suspect, étaient des viandes de bœuf, de veau et de porc auxquelles on avait ajouté une certaine quantité de lard. Toutes ces viandes avaient été, au dire du fournisseur, soumises à l'expertise.

Les intoxications par les viandes sont assez peu fréquentes dans notre pays. Cependant, dans ces derniers temps, un certain nombre de cas ont attiré l'attention au point que cette intéressante question fut portée à l'ordre du jour de l'Académie de médecine de Belgique.

En Allemagne surtout les cas d'accidents sont fréquents ; ils sont très souvent dus à des saucisses (Wurtz-infection). On en a relaté un grand nombre, mais c'est seulement depuis peu que l'attention a été appelée sur l'origine infectieuse de ces phénomènes. Aussi, le nombre de ces épidémies, sur lesquelles nous avons des données bactériologiques, est-il assez restreint. Jusqu'à il y a quelques années la nature des troubles morbides occasionnés par l'ingestion de viande était considérée comme de nature simplement toxique. On admettait que le « Botulisme » ou encore « l'Allantiasis » était dû aux ptomaïnes : produits de l'altération putride des viandes ou à d'autres produits organiques, résultat d'échanges nutritifs incomplets, etc.

Je n'ai nullement l'intention de reprendre ici la discussion de cette question; elle s'élucidera d'elle-même à mesure que les observations appuyés sur des recherches chimiques d'une part et bactériologiques de l'autre, augmenteront en nombre. Dès à présent cependant, un point est nettement établi : c'est que l'origine des accidents de botulisme n'est pas toujours due à l'intoxication. Bien au contraire, on a décelé des éléments infec-

tieux pour presque tous les cas où des recherches ont été faites dans ce sens.

Avant de relater les recherches que j'ai été chargé de faire au sujet des accidents survenus au fortin VI, je crois indispensable de rapporter succinctement les observations des auteurs qui se sont déjà occupés de la question.

R. Kobert (1) relate succinctement dans son traité une quarantaine d'épidémies d'empoisonnements alimentaires à la suite d'ingestion de viande, ou même de lait. Dans la plupart de ces cas, aucune recherche bactériologique n'a été faite.

Dans une série d'autres épidémies de date plus récente en général, les auteurs ont décrit une série de microorganismes se rattachant, comme nous le verrons plus loin, à celui que j'ai rencontré moi-même dans l'infection des militaires du fortin 6, ils rentrent tous dans le groupe du colibacille. C'est dans cette catégorie, du reste, qu'ils se trouvent rangés par Flügge (2), dans la dernière édition de son traité « Gruppe des Bacillus coli u. Typhus Bacillus ».

En 1888, Goertner (14) décrivit une bactérie (Bacillus enteridis, Bacillus der Frankenhaüser Fleischvergiftung). Il existait dans la viande d'une vache malade lorsqu'elle fut abattue. Cette viande, qui d'ailleurs ne présentait pas d'altérations putrides, avait déterminé à Frankenhausen des accidents suivis de mort. Le bacille se retrouvait également dans la rate d'un homme mort après avoir mangé de cette viande. Le même microbe fut retrouvé par Karlinski (3), dans des cas d'intoxication par la viande, sans mort d'homme. Il présente, comme je viens de le dire, beaucoup d'analogie avec le bacille commun de

l'intestin (coli-bacille). Il s'en différencie parce qu'il ne produit pas d'indol. Les cultures sont virulentes pour la souris (entérite de l'intestin grêle seul), le microorganisme se retrouve dans le sang, le foie, etc., des animaux inoculés. Les cultures stérilisées par la chaleur sont toxiques pour ces animaux. Les personnes qui avaient consommé de la viande en question présentèrent les symptômes suivants : Incubation de vingt-quatre à trente heures, malaise, vomissements, diarrhée, syncope, fièvre (troubles de l'appareil de la vision non observés). A l'autopsie : intestin grêle fortement coloré par congestion, muqueuse stomacale congestionnée, présentant des épanchements sous-muqueux.

Dans une épidémie survenue à la suite d'une ingestion de saucisses faites avec la viande d'un cheval, mort à la suite de phlegmons, Gaffky et Paak (4) décélèrent un autre microorganisme, légèrement différent du précédent, mais rentrant également dans le groupe du colibacille. Il s'en différencie d'après Petri, parce qu'il ne coagule pas le lait et ne forme pas d'indol. Il est virulent pour la souris qui meurt après plusieurs jours ou plusieurs semaines avec inflammation, surtout prononcée à la partie inférieure de l'intestin grêle. Tout le tube digestif est rempli de matières liquides, le bacille se retrouve dans les ganglions mésentériques, la rate, le foie et les reins. Les cultures chauffées sont sans action.

Le bacille, que le professeur Van Ermengem (5) retrouva dans la viande, qui avait causé les empoisonnements de Moorseele, appartient au même groupe que les précédents. Il possède des cils longs et nombreux, ne produit pas d'indol, produit la fermentation des milieux lactorés, mais avec très peu d'intensité, ne coagule pas le lait.

L'ingestion par voie buccale, aussi bien que l'inoculation sous-cutanée, donne chez le lapin et la souris une abondante diarrhée. A l'autopsie : entérite, foyers dans la rate et le foie où l'on retrouve la bactérie. Le chien et le chat n'ont guère de réceptivité pour ce microorganisme. Les cultures chauffées et la viande infectée chauffée donnent les mêmes résultats que les cultures vivantes. Holst (15) a retrouvé ce même microorganisme dans une viande de veau qui n'était nullement altérée et qui avait occasionné des accidents à l'asile d'aliénés de Gaustad près de Christiana. Cet auteur retrouva également le microbe dans les organes des quatres victimes de cette épidémie. Kaensche (6) a retrouvé le même microorganisme, lors d'une épidémie survenue à Breslau. Dans ce cas la viande provenait d'une vache souffrant de fièvre et de diarrhée.

La viande d'une vache atteinte d'infection puerpérale, examinée par Basenau, contenait un bacille (B. morbificans bovis).

Ce microorganisme est tué par une température de 70° agissant pendant une minute. Il est infectieux pour la souris et le rat. Le veau, la chèvre succombent par ingestion aussi bien que par inoculation intrapéritonéale de ses cultures. Les effets morbides ne furent pas observés chez l'homme, ce qui diminue l'intérêt de cette citation.

Dans un empoisonnement par les viandes, survenu à Schaffen (Brabant), le professeur Denys (8), de Louvain, fut chargé de procéder à l'examen bactériologique des aliments suspects. Cet auteur retrouva dans cette dernière le staphylocoque pyogène.

Le résultat de l'examen du sang et des viscères d'une personne, morte de cette petite épidémie, ne fournit pas de résultat concluant.

Tout récemment le professeur Van Ermengem (9) a démontré la présence d'une bactérie anaérobie, dans un jambon cause d'accident à Ellezelles (Hainaut); cette bactérie est anaérobie absolue, mourant rapidement au contact de l'air, douée de mouvements, pourvue de cils nombreux formant des endospores, liquéfiant rapidement la gélatine surtout en présence de dextrose, mais ne modifiant pas la lactose. Il donne des colonies rondes, composées de granulations transparentes. Les cultures sont pathogènes pour beaucoup d'animaux. Il donne une toxine très active, dont les effets ont été étudiés par Marinesco (10). Parmi les animaux mis en expérience, le chat est le plus réceptif. Il manifeste les symptômes suivants : mydriase, modification des sécrétions pharyngiennes et bronchiques, parésies diverses, prolapsus de la langue, aphonie, toux croupale, rétention d'urine, fécale, biliaire. Les personnes qui avaient consommé du jambon infecté avaient présenté des symptômes correspondant à ceux observés chez les animaux, en outre la bactérie fut retrouvée dans la rate d'une personne morte à la suite d'ingestion de ce jambon.

Telles sont les principales données que nous possédons sur l'origine infectieuse du botulisme. Il est à remarquer que l'infectiosité de ces accidents est d'autant plus certaine, que dans plusieurs cas la viande, cause du mal, ne présentait aucun caractère d'altération putride ou autre qui eût pu faire attribuer à l'intoxication les phénomènes morbides observés.

Le 7 décembre 1896, je fus chargé de procéder à l'examen microscopique et bactériologique d'un fragment de la saucisse suspectée d'avoir déterminé, dans la garnison du fortin 6, à Anvers, les accidents relatés plus haut.

Le fragment de saucisse, dont je commençai l'analyse le lendemain 8 décembre, présentait à cette date les caractères suivants :

Poids : 26 grammes;

Dimensions 7 × 3 centimètres;

Il formait l'un des bouts de la saucisse : c'est-à-dire qu'une des extrémités était fermée en doigt de gant.

Il paraissait douteux qu'il eût subi une cuisson, même légère, par ébullition dans l'eau.

Sa couleur et son odeur étaient normales.

Il ne portait aucune trace apparente de putréfaction.

Le fragment fut placé dans un tube stérilisé et conservé dans la glacière, après que j'en eusse prélevé, au moyen d'instruments stérilisés par le flambage, plusieurs parcelles dont le poids total = 5 grammes. Ces parcelles furent soumises aux expériences, dont suit la relation.

A. L'analyse microscopique directe a porté sur une cinquantaine de parcelles, qui furent dissociées dans l'eau distillée ou dans l'alcool dilué au 1/3. Cet examen a démontré que toutes ces parcelles étaient constituées par du tissu musculaire strié ou du tissu adipeux. Aucune d'entr'elles n'était formée par des viscères, tels que foie, rate, rein, etc. On sait que la valeur hygiénique de ces derniers est douteuse parce qu'ils servent particulièrement de réceptacle aux microorganismes, qui peuvent infecter un animal, et d'émonctoire aux produits

toxiques dont la circulation générale se débarrasse à leur niveau.

En outre, aucune des parcelles examinées ne présentaient dans leur structure histologique d'altération qui eût pu faire soupçonner la putréfaction. Elles ne portaient pas davantage de traces de modifications structurales dues à la cuisson.

B. L'analyse bactériologique, guidée par les données que nous avons brièvement esquissées plus haut, a porté sur la recherche des aérobies et des anaérobies.

Plusieurs petits fragments de viande furent prélevés, au moyen d'une pince flambée, dans les parties axiales du bout fermé de la saucisse de manière à être le plus possible en dehors de la zone de contamination éventuelle par l'air. C'est là également que les anaérobies très sensibles à l'action de l'oxygène devaient rencontrer les meilleures conditions de conservation.

Ces parcelles de viande furent déposées dans un petit vase de bohême stérilisé contenant du bouillon également stérilisé et préalablement soumis à l'ébullition pour en chasser l'air. Elles furent triturées au moyen d'une baguette de verre flambée, en prenant bien soin de ne pas faire pénétrer de bulles d'air dans le mélange.

Au moyen de ce bouillon j'ai ensemencé une série de tubes de bouillon ordinaire et phéniqué, de plaques d'agar et de gélatine pour les aérobies.

Pour les anaérobies, j'ai ensemencé des tubes de bouillon ordinaire et phéniqué soumis à l'ébullition et recouverts d'une couche de paraffine liquide stérilisée, pendant qu'ils bouillaient, des tubes d'agar dans lesquels le vide avait été fait au moyen de la trompe à eau,

scellés aussitôt après; des tubes de gélatine (méthode de Fräenkel : gélatine liquéfiée à 25° ensemencée, soumise à l'action de la trompe à eau et scellés pour les cultures dans le vide; ou bien remplis d'hydrogène (gaz d'éclairage) et filtré sur de l'ouate stérilisée pour les cultures dans ce gaz.

Les tubes furent placés soit dans les étuves aux températures de 37° et de 20° soit abandonnés à la température ambiante du laboratoire variant de 6 à 15 environ.

Les microorganismes qui ont été décelés dans ces milieux sont les suivants :

1° Bacillus subtilis présentant les caractères habituels (n'a été retrouvé que dans les milieux aérobies) et le nombre de ces colonies était fort restreint.

2° Un microcoque assez volumineux indéterminé se colorant assez irrégulièrement par la méthode de Gram, quelquefois se décolorant par cette méthode, ne liquéfiant pas la gélatine, donnant dans le bouillon et dans le lait des cultures de moyenne intensité, poussant plus activement à la température de 37°, qu'à celle de 20°.

Les inocculations sous-cutanées à dose de 5 c.c. faites au lapin et au cobaye restèrent sans résultat. Ce microorganisme n'a également été retrouvé que dans les milieux pour aérobies. Il était fort peu abondant. Je n'ai pas pu ranger ce microcoque parmi une des espèces microbiennes connues. Je crois pouvoir le considérer comme un saprophyte.

3° La dernière espèce qui s'est montrée en beaucoup plus grande abondance que les deux premières se retrouvait aussi bien dans les milieux pour aérobies que dans ceux pour anaérobies. Sa détermination m'a démontré

qu'elle n'était autre que le bacille commun de l'intestin (colibacille. B. d'Escherich) seulement parmi ses diverses et innombrables colonies, il s'en présentait, qui par leurs différentes réactions de culture me les ont fait différencier en trois variétés distinctes. Leurs caractères généraux sont ceux du bacille commun de l'intestin : bâtonnets mobiles de dimension variant légèrement suivant l'âge de la culture, pourvus de cils, ne se colorant pas par la méthode de Gram, poussant bien en milieu phéniqué (bouillon de Péré) se développant également sur la gélatine (qu'il ne liquéfie pas) et sur l'agar. Les colonies isolées sont arrondies, parfois à bords irrégulièrement découpés, blanches, peu opaques, souvent transparentes gris bleuâtre, sur pomme de terre donnent des cultures d'un jaune brunâtre. Ces bactéries sont aérobies ou anaérobies facultatives, c'est-à-dire qu'elles se développent à la fois dans les milieux en contact avec l'air, et dans ceux mis à l'abri de l'air. Elles déterminent plus ou moins rapidement la coagulation du lait. Cultivées dans des tubes de bouillon additionnés de 2 p. 100 de lactose et de carbonate de chaux, elles déterminent une fermentation d'intensité variable, qui se décèle par des bulles d'acide carbonique provenant de l'action sur le carbonate de chaux des acides formés aux dépens de la lactose. Enfin dans les milieux peptonisés, ces microorganismes développent de l'indol. Ce corps décélé par la méthode habituelle, qui consiste à additionner à 10 c.c. de culture en milieux peptonisés 1 c.c. d'une solution aqueuse de nitrite de soude à 2/10000 et de quelques gouttes d'acide sulfurique chimiquement pur : on obtient ainsi une coloration rosée plus ou moins intense. On peut encore obtenir cette même réaction d'indol dans les

milieux à colibacille en les additionnant simplement de quelques goutte sd'acide sulfurique impur du commerce, chargé de vapeurs nitreuses.

Les différentes variétés de coli-bacille que j'ai rencontrées dans les cultures en plaques, sont au nombre de trois. Je les désignerai sous les rubriques : variété A, B, et C. Ce qui les distingue surtout, c'est la plus ou moins grande rapidité de leur développement et l'intensité de leurs réactions de culture : fermentation, coagulation du lait et formation d'indol pour un même milieu soumis à une même température. Ces différences persistaient pour chacune des variétés, lorsque la culture se faisait sur milieu anaérobie dans le vide, ou à l'abri de l'air (culture recouverte de paraffine liquide stérilisée).

Variété *A*. — Se caractérise par un développement extraordinairement rapide, dépassant de beaucoup celui du bacille commun de l'intestin ordinaire, donnant un bouillon à 37° au bout de dix heures, un trouble aussi intense que celui du coli-bacille ordinaire en culture âgée de vingt quatre heures et soumis à la même température d'incubation. Au bout du même temps (dix-onze heures), à la même température, les tubes de bouillon lactosé additionnés de craie, ont leur surface recouverte d'une couche de bulles de gaz épaisse de 1/3 de centimètre. Ce qui n'est pas le cas pour le *B* d'Escherich ordinaire. Généralement, dans des conditions semblables, on commence à peine à voir se former un anneau très discret de petites bulles à la périphérie de la surface des cultures. Cette énergie de la fermentation me paraît devoir dépendre, au moins en partie, de la rapidité avec laquelle ce bacille se multiplie. Le lait était coagulé au bout de dix à douze

heures, ce qui ne se produit généralement qu'au bout de vingt à trente heures.

Enfin la réaction d'indol, recherchée comme je l'ai décrit plus haut, se manifestait déjà au bout de vingt huit à trente heures et était tout à fait caractéristique au bout de quarante huit heures. Alors qu'il faut souvent de quatre à six jours pour qu'on la retrouve dans les cultures de coli ordinaire au moyen des milieux peptonisés dont je me sers habituellement.

VARIÉTÉ *B*. — La deuxième variété présentait, lorsqu'elle était placée dans les mêmes conditions que les précédentes, la même rapidité de développement et la même intensité de fermentation et de production d'indol qu'un bouillon ordinaire. Ces propriétés étaient donc beaucoup moindres que pour la variété *A*.

VARIÉTÉ *C*. — Enfin la troisième variété présentait tous ces caractères avec moins d'intensité encore que les deux espèces précédentes. La coagulation du lait ne se produisait qu'au bout de huit jours. La réaction d'indol apparaissait faiblement au bout de dix à douze jours seulement.

Cette variété se rapprochait des variétés de coli-bacilles atypiques appelés paracolibacilles.

C. *Expérimentation sur les animaux*. — La quantité de substances dont je disposais, était trop minime pour pouvoir expérimenter avec quelque chance de succès sur des animaux d'une certaine taille (chien, chat, lapin, etc.) d'autant plus qu'une partie de la matière à expertiser devait être soumise à l'analyse chimique.

J'ai fait ingérer à une souris des fragments de saucisse. L'animal a succombé au bout de vingt quatre heures. Il présentait à l'autopsie des lésions d'entérite au niveau de la partie supérieure de l'intestin grêle (congestion inflammatoire et tympanisme énorme). Des cultures (aérobies et anaérobies) faites avec la rate et le sang du cœur décelèrent à l'état de pureté le bacille variété A décrit plus haut.

J'ai inoculé (injection sous-cutanée) 1/4 de centimètre cube d'une culture en bouillon (âgée de douze heures) du bacille extrait de la rate de ce premier animal à une seconde souris. Bien que la voie d'infection ne fût plus la même, le résultat fut semblable à celui de l'expérience précédente.

L'animal succomba au bout de vingt deux heures. A l'autopsie : entérite de l'intestin, congestion, desquamation tympanisme, bacille variété *A* en grande abondance et à l'état de culture pure dans la rate et le sang du cœur.

Des cultures stérilisées par la chaleur sont restées sans effet sur la souris.

Le même bacille fut inoculé pour la voie sous-cutanée au lapin et au cobaye. Ces animaux n'ont présenté qu'une très légère réaction locale sans importance.

Un chien et un chat furent soumis à l'ingestion (voie buccale) de cultures mélangées à du lait. Le chien n'a présenté aucun symptôme morbide : on connaît du reste la grande tolérance gastro-intestinale de cet animal. Le chat fut atteint de vomissements et de diarrhée durant vingt quatre heures, puis revint à l'état normal.

Des inoculations faites ultérieurement à des souris et à des rats blancs m'ont montré que la virulence de ce

bacille avait sensiblement diminué. Il ne déterminait la mort des animaux qu'au bout de trois à quatre jours avec les mêmes symptômes et les mêmes lésions que précédemment, mais beaucoup moins marqués.

L'inoculation du bacille variété A qui avait été extrait directement de la saucisse et qui était absolument identique à celui retrouvé dans la rate et le sang de la première souris, fut également inoculé aux animaux suivants : chien, chat, lapin, cobaye, souris. Il ne détermina aucun symptôme grave chez ces animaux. L'innocuité de ce micro-organisme a été probablement due à son passage par un certain nombre de milieux de culture avant de servir à l'inoculation. Cette atténuation de virulence s'est du reste, comme je viens de le dire, manifestée également, mais à un degré moindre pour le bacille venant de la souris. D'autre part, les caractères morphologiques et les caractères de culture : développement rapide, intensité de la fermentation ; de la coagulation du lait et de la production d'indol, venant s'ajouter à tous les autres caractères communs aux deux microorganismes, les identifie complètement.

Les variétés *B* et *C* ont été inoculées soit par la voie buccale, soit par la voie sous-cutanée au chien, chat, lapin, cobaye et souris ; ils n'ont déterminé aucun symptôme particulièrement intéressant.

Cette première série de recherches, basée sur les cultures et sur les inoculations, me permet donc d'affirmer que la saucisse contenait en grande abondance du colibacille virulent.

Une question importante se pose ici : Quelle est l'origine de cette bactérie ? Elle pouvait provenir :

1° D'une contamination extérieure;

2° De l'enveloppe de la saucisse;

3° De la viande qui constituait cet aliment.

1° Le bacille provenait-il d'une contamination extérieure? C'est pour me mettre à l'abri de cette cause d'erreur que j'ai prélevé les parcelles à analyser dans le bout fermé de l'échantillon (soit à six centimètres de l'extrémité ouverte.

A titre de contrôle, j'ai voulu m'assurer si, pénétrant par la surface ouverte ou par l'enveloppe, le bacille de l'intestin pouvait se propager fort avant entre les parcelles de viande. J'ai ensemencé la surface de section d'une saucisse ordinaire avec le bacille variété *A*.

L'échantillon fut déposé dans un tube stérilisé abandonné à la température du laboratoire. Au bout de quatre jours j'ai prélevé des parcelles de viande à des distances de un demi, un, deux, trois, quatre centimètres de la surface d'ensemencement. Les cultures faites au moyen de ces tissus n'ont pas décelé de coli-bacille.

On voit donc qu'une contamination d'origine extérieure ne peut être admise, puisqu'elle ne saurait au bout de quatre jours étendre ses effets à 1/2 centimètre de profondeur, alors que les parcelles prises dans les parties axiales du bout fermé de la saucisse, étaient distantes de six centimètre de l'extrémité ouverte et est 1 à 1 1/2 centimètres de l'enveloppe.

2° Le bacille provenait-il de l'enveloppe?

A priori il paraît assez plausible que cette enveloppe fût la source du microorganisme. En effet, elle est fermée par l'une des tuniques de l'intestin. Or cet organe est comme on le sait l'habitat normal du coli-bacille. D'après les renseignements que m'ont fournis des per-

sonnes du métier, l'enveloppe de cet aliment est constituée par la tunique sous muqueuse de l'intestin, débarrassée par le raclage de ses autres tuniques muqueuses et musculaires. L'examen microscopique de différents échantillons d'enveloppes m'a en effet montré qu'ils étaient formés de tissus fibreux (tunique sous-muqueuse) à l'exclusion de muqueuse et de fibres musculaires lisses. Cette enveloppe ainsi préparée par le raclage est ensuite lavée soigneusement et conservée pendant un temps variable, parfois plusieurs semaines, dans du sel ou de la saumure. Or nous savons, comme je le ferai du reste remarquer plus bas, que le coli-bacille ne pénètre pas dans les tissus d'un animal sain pendant la vie. Il ne ne doit donc pas traverser la muqueuse pour se trouver dans une des tuniques sous-jacentes. Mais en admettant même que pendant le raclage (ce qui est fort probable), la tunique fibreuse soit souillée par des lambeaux de muqueuse, qui, elle, possède à sa surface le microorganisme en question, le lavage en enlèvera certainement le plus grand nombre, et les quelques individus qui échapperont, seront probablement annihilés par le séjour dans le chlorure de sodium. J'ai voulu m'assurer de la possibilité de la présence du B. d'Escherich dans les enveloppes de saucisses préparées. Quatre échantillons différents ont été soumis à l'analyse bactériologique, aucun n'a fourni de bacille de l'intestin.

3° Le bacille provenait-il d'une des viandes qui constituaient la saucisse? J'ai analysé différents échantillons de viande et de saucisse de provenances diverses : aucun d'eux ne contenait de bacille commun de l'intestin.

Cependant, d'après ce que je viens d'exposer, il faut bien admettre que c'est la viande qui en était la source :

la contamination des parcelles qui ont servi à mes recherches était, comme nous l'avons vu, impossible par l'extérieur; elle l'était tout autant par l'enveloppe. D'autre part, les microorganismes étaient en grand nombre dans tous les milieux de culture et se retrouvaient chez les animaux mis en expérience : ce qui prouve qu'il ne se peut agir d'une contamination accidentelle au cours des expériences.

Quelle est donc la signification qu'il faut attribuer à la présence de ce microorganisme dans le tissu musculaire? La question de savoir quand et comment le colibacille pénètre dans les tissus a souvent été agitée. La plupart des auteurs qui ont traité la question admettent que la pénétration du coli-bacille qu'on retrouve dans les tissus d'un cadavre se fait pendant la vie et est liée à un état morbide de l'individu. Lesage et Macaigne (13) qui admettent sa pénétration après la mort lui reconnaissent cependant comme cause une altération de l'intestin et une virulence spéciale de microbe. Beco (12) démontre que chez les animaux intoxiqués lentement, les microbes intestinaux envahissent le sang pendant la vie, qu'au contraire cet envahissement ne se fait pas chez les animaux qui succombent à une intoxication rapidement mortelle et que l'envahissement ne s'opère que très tardivement, si le cadavre est intact au moment de la mort.

Il résulte de là que la viande d'un animal abattu en état de santé parfaite ne doit pas contenir de bacille d'Escherich, et que la présence de ce microbe dans une viande démontre que l'animal dont elle provient, était dans un mauvais état de nutrition. Il n'est cependant pas possible de spécifier si cet état est d'origine morbide ou toxique ou autre : alimentation insuffisante, etc., etc.

Enfin j'ai terminé mes expériences en cherchant à élucider cette dernière question : Le coli-bacille A. pouvait-il se trouver vivant et virulent dans la saucisse si celle-ci avait subi une cuisson convenable?

Une série de cultures en bouillon été soumise à une température de 100° pendant des temps variables : cinq, dix, quinze, vingt minutes.

Ces cultures ont ensuite été réensemencées sur de nouveaux milieux.

Tous ceux-ci sont restés stériles. Donc l'action d'une température de 100° agissant pendant cinq minutes suffit pour détruire cette bactérie.

CONCLUSIONS. — Je conclus donc :

1° Que la saucisse soumise à mes investigations contenait en grande abondance un microorganisme (coli-bacille) virulent, déterminant chez certains animaux des accidents intestinaux et même la mort.

2° Que ce fait démontre qu'entr'autres viandes cette saucisse contenait celle d'un animal en mauvais état de nutrition (sans qu'il soit possible de déterminer si cet état est de nature morbide, toxique ou autre).

3° Qu'il suffisait que cet aliment fût uniformément et dans toutes ses parties porté à la température de 100° pendant cinq minutes pour le débarrasser des microorganismes virulents.

4° Qu'en conséquence cette saucisse, n'ayant pas subi une cuisson convenable et vu l'état suspect d'une au moins des viandes qui la constituaient, a pu déterminer, grâce à la présence de microorganismes virulents, qu'elle renfermait en grand nombre, les accidents constatés chez les artilleurs du fortin 6.

Réflexions. — Il ressort de ces données qu'une viande peut être parfaitement saine en apparence (c'est-à-dire que l'inspection réglementaire ne décèle en elle aucune trace d'altération) et que cependant elle puisse donner lieu à des accidents. Ce fait a du reste été déjà démontré pour d'autres cas d'empoisonnement par des viandes ne présentant, comme celle dont j'ai étudié les caractères, aucune altération putride. Dans ces cas, il s'agit bien moins d'un empoisonnement que d'une infection, puisque les accidents sont dus à la prolifération, dans l'organisme, d'un microbe virulent. D'ailleurs, dans le cas présent l'analyse chimique de la saucisse faite au laboratoire de la pharmacie centrale de l'armée a révélé simplement des traces de ptomaïnes; leur inoculation aux animaux est restée sans résultat. Les symptômes présentés par les hommes atteints, correspondaient bien plus à une infection qu'à une intoxication comme le démontrent l'existence d'une fièvre intense et surtout la durée de la période d'incubation en moyenne de vingt quatre heures. Ainsi donc, à mesure qu'avancent nos connaissances bactériologiques nous voyons se restreindre le rôle attribué à l'intoxication. Celle-ci n'a dû, en général, son importance qu'à l'absence de recherches microbiologiques mais, comme le disait le professeur Van Ermengen « on per- » sistera sans doute à les désigner sous le nom » d'em- » poisonnement par les alcaloïdes toxiques de la putré- » faction « jusqu'au jour où l'on s'apercevra enfin que » cette dénommination impropre n'a servi qu'à cacher » notre ignorance de leur nature véritable. »

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail de reprendre ici la discussion qui a surgi entre les partisans de l'intoxication par ptomaïne et ceux de l'infection. Je me

bornerai à insister en terminant sur la possibilité d'accidents infectieux causés par une viande présentant toutes les apparences de bonne qualité. En général, lorsque la consommation d'une viande ne présentant aucun caractère d'altération aura déterminé des accidents, ce sera fort probablement une infection, que des recherches reconnaîtront comme facteur des symptômes morbides observés.

BIBLIOGRAPHIE

1. Rudolf Kobert. Lehrbuch der Intoxication. Stuttgart, 1893.

2. C. Flügge. Die mikroorganismen, mit besondere Beruchtsichtigüng der œtiologie der Infections krankheiten. Leipzig, 1896.

3. Karlinski. Die Fleischvergiftung in der Herzegowina. Centralblatt fur Bakteriolog., 1889, Bd. VI.

4. Gaffky et Paak. Eine beitrag zür Frage der Sogennannte Wurzt. und Fleisvergiftungen. Arbeiten an dem keiserl. Gesundheitsamt, 1890.

5. Van Ermengem. Travaux du laboratoire d'hygiène de l'Université de Gand, 1892, 1-3.

6. Kaensche. Zur krankheitserreger bei Fleischvergiftüngen, Zeitschriften für Hygien. und infect. Krank., 1896.

7. Basenau. Arch. für Hyg., Bd. 20.

8. J. Denys. Présence du Staphylocoque pyogène dans la viande qui a déterminé des cas d'empoisonnement, etc. Bulletin Acad. méd. de Belgique, septembre, 1894.

9. Vam Ermengen. Centrabl. fur Bakteriologie, mai 1896.

10. Marinesco. Comptes rendus Soc. biologie, séance du 28 novembre 1896.

12. Beco. Étude sur la pénétration des microbes dans la circulation générale pendant la vie. Annales Institut Pasteur, mars 1892.

13. Lesage et Macaigne. Arch. de méd. expérim., 1892.

14. Gaertner. Ueber die Fleischvergiftung in Frankenhausen und den Erreger derselben. Correspondenz blätter der allgemein. arztl. Verein von Thüring. 1888.

15. Bulletin de l'Acad. de méd. de Belgique, 1895. Discussion sur les empoisonnements produits par les viandes.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

TOME XXIII. N° VI. 1896-1897.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 15 mars 1897.

PRÉSIDENCE DE M. L. BAUWENS.

La séance est ouverte à 8 3/4 heures.

Correspondance :

M. Lameere retenu chez lui par une indisposition ne peut assister à la séance de ce soir.

MM. Errera et Philippson font excuser leur absence.

M. Philippson prie les membres de la société, d'excuser également M. R. Goldsmidt qui ne pourra présenter à la séance le microtome, qu'il fait construire.

Il prie la Société de bien vouloir reporter cette présentation à l'ordre du jour de la prochaine séance.

Le secrétaire rend compte des nouvelles démarches

qu'il a faites en vue d'obtenir des objets à exposer à Bruxelles cette année. Le compartiment de la société s'annonce fort bien. Après une discussion à laquelle prennent part MM. Bauwens, Van den Broeck secrétaire de la Section des Sciences près de l'Exposition de Bruxelles, il est décidé que de nouvelles démarches ne peuvent plus être faites, car l'emplacement pourrait faire défaut.

La séance est levée à 9 1/2 heures.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

Sans pouvoir entrer dans de profonds détails, signalons une découverte intéressante faite l'année dernière et publiée cette année par deux botanistes japonais.

MM. Ikeno et Hirase indépendamment l'un de l'autre ont découvert le premier dans le *Cycas revoluta*, le second, dans le *Ginkgo biloba* des anthérozoïdes (1).

Dans cette dernière plante, le tube pollinique de forme assez spéciale donnerait naissance à ces deux anthérozoïdes ovales de 82 μ de long et de 49 μ de largeur. Ces anthérozoïdes à leur sortie du tube pollinique se meuvent très vite et nageraient dans un liquide qui semblerait être excrété par le nucelle.

Chez le *Cycas* le développement serait le même, mais ici l'auteur M. Ikeno, ayant étudié uniquement des matériaux fixés par divers réactifs, n'a pu s'assurer de la mobilité des anthérozoïdes.

Si les observations de ces deux botanistes sont exactes ce qui semble pouvoir être admis, nous nous trouverions ici en présence de formes de transitions très curieuses entre les cryptogames et les phanérogames.

Nous aurons probablement l'occasion de revenir sur les travaux de ces deux auteurs, car il est à espérer qu'ils publieront bientôt *in extenso* le résultat de leurs recherches sur ce sujet.

É. D. W.

(1) IKENO. — Vorläufige Mittheilung ueber Spermatozoiden bei *Cycas revoluta* (Bot. Centralblatt, Bd. LXIX, 1897, p. 1-3).
HIRASE. — Untersuchungen über das Verhalten des Pollens von *Ginkgo biloba*, Vorläufige Mittheilung (Ibd. p. 33-35.

A PROPOS

DE LA

DÉLIMITATION CELLULAIRE

Par Ch. VAN BAMBEKE

Il est certaines questions du domaine de la cytologie qui, malgré des discussions fréquemment renouvelées, n'ont pas encore reçu de réponse définitive. De ce nombre est celle de savoir comment est délimitée la cellule animale et ce qu'il faut entendre par membrane cellulaire.

Pourquoi cette question, comme quelques autres d'ailleurs, reste-t-elle toujours ouverte? Si je ne me trompe, cela est dû à diverses causes. Ainsi il arrive que les discussions s'éternisent parce qu'on n'est pas d'accord sur la valeur des termes employés; d'où cette conséquence, par exemple, qu'une même dénomination est appliquée à des objets distincts, ou bien qu'un même objet reçoit des désignations multiples, souvent sans qu'il soit tenu compte de celles déjà en usage, et qui plus anciennes et parfois mieux choisies méritent pourtant la préférence. Une autre cause a sa source dans le fait qu'un travail antérieur et qui réalise un réel progrès, a passé inaperçu; sans le vouloir, on se prive ainsi du concours d'un guide sûr, avec l'aide duquel on serait

arrivé, sinon à résoudre le problème, du moins à hâter sa solution.

Ces réflexions me sont suggérées à propos de la question de nouveau soulevée, dans ces derniers temps, par deux savants anatomistes, les professeurs Waldeyer et His, du mode de délimitation du cytoplasma et de ce qu'il faut entendre par membrane cellulaire.

Waldeyer, dans « *Die neueren Ansichten über den Bau und das Wesen der Zelle* » parues en 1895, consacre le chapitre VI à la membrane de cellule. Il constate que cette membrane constitue la règle dans le règne végétal, l'exception, au contraire, dans le règne animal; ainsi s'explique que, dans leurs livres sur la cellule, W. Flemming et O. Hertwig parlent à peine de cette partie constituante.

Quand il s'agit de membranes cellulaires, remarque Waldeyer, il importe de faire une distinction entre : 1) celles qui résultent d'une différenciation de la couche protoplasmique externe, et 2) celles qui sont le produit d'excrétion de la cellule (cuticules). Eu égard à cette différence dans le mode de genèse, il ne peut admettre, à l'exemple de Leydig, l'existence de formes intermédiaires. D'après Waldeyer, le critérium permettant de distinguer une production cuticulaire d'ûn couche corticale devenue plus dense, serait que la première se laisse *isoler*, alors que cet isolement s'observe rarement pour la seconde. Il reconnaît toutefois que, dans maints cas, la distinction est *pratiquement* impossible. Il dit même, en note (p. 40), qu'on peut se demander où se trouve la limite entre la transformation et l'excrétion.

Si, ajoute l'auteur, nous persistons à considérer la cuticule comme un produit *d'excrétion* (*Ausscheidung*),

il n'existe pas de cuticule chez les cellules végétales, la membrane de ces dernières devant son origine, d'après la plupart des biologistes, à une transformation du « *Hautschicht* ».

Waldeyer se demande ensuite quelles sont les cellules de l'organisme animal et de l'organisme humain pourvues d'une *vraie membrane cellulaire*, c'est-à-dire d'une enveloppe appartenant à la cellule, mais nettement séparable du cytoplasma sous-jacent. Une semblable membrane, dit-il, se rencontre très rarement, et il cite quelques exemples empruntés à v. Kölliker, Leydig, Ranvier, Renaut et Edw. Alb. Schaefer.

Puis il revient de rechef sur ce qu'il faut entendre par membrane cuticulaire. Théoriquement il peut être question d'une telle membrane, parce qu'il ne connaît pas d'exemple de l'existence de membranes *produits d'excrétion* entourant une cellule animale, tandis que, jusqu'à présent (Fr. Eilh. Schulze, Leydig), des excrétions cuticulaires n'ont été rencontrées, avec certitude, qu'à la surface libre des cellules.

En l'absence d'une vraie membrane cellulaire, on trouve toujours, à la périphérie du protoplasme des cellules animales, une *couche-limitante* plus dense « eine festere *Grenzschicht* (p. 44).

Après ces considérations, Waldeyer ajoute : Il faut reconnaître que la question touchant la constitution et la genèse des membranes de cellules animales reste ouverte, et qu'il est rare de rencontrer, comme limite de ces cellules, une vraie membrane séparable; à l'état jeune de ces éléments, elle fait constamment défaut, et, en cela, la cellule animale diffère essentiellement de la cellule végétale.

On explique dès lors pourquoi, dans leurs monographies sur la cellule, W. Flemming et O. Hertwig ne s'attardent guère à décrire la membrane cellulaire; « immerhin wäre es aber erfreulich wenn durch eingehende besonders auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen der Unsicherheit thunlichst bald ein Ende gemacht würde » (p. 45).

W. His, à propos des cellules blastodermiques de l'œuf des Sélaciens, s'occupe, à son tour, des enveloppes cellulaires (1). Faisant allusion à la lutte entre la théorie cellulaire de Schwann et la théorie protoplasmique défendue par M. Schultze, Brücke, Kühne et d'autres, d'après laquelle l'existence d'une membrane chez la cellule animale constitue l'exception, il se demande si ces derniers auteurs n'ont pas dépassé le but, et il ajoute : « Aber wo denn dieses Ziel in Wirklichkeit liege, ist seitdem von Niemanden festgestellt worden, und auch die neueren Discussionen über Pelliculae und Cuticulae haben die gewunschte Klarheit nich geschaffen » (p. 21).

D'après l'auteur, toute la question gravite autour du terme « *isolirbar* » *(pouvant être isolé, séparable)*, car seules peuvent être isolées les membranes (Häute) qui ne sont pas reliées au contenu sous-jacent. Si l'on ne tient pas compte de cette faculté d'isolement, His est d'avis qu'on ne peut nier, l'existenee, autour de jeunes cellules, de couches limitantes membraneuses.

Il invoque, comme preuve de la présence d'une telle couche-limitante, les phénomènes observés, après piqûre de blastomères, par O. Hertwig, chez la grenouille, et

(1) Wilhelm His, *Ueber den Keimhof oder Periblast der Selachier. Eine histogenetische Studie.* — Archiv. f. Anat. u. Physiol. Anatom. Abth. 1897. — Voir p. 21-24 du tiré à part.

par lui-même chez la truite. Il fait aussi remarquer que la tension des rayons des asters et son influence sur le siège du noyau et des autres parties constituantes de la cellule, si bien décrite par M. Heidenhain, ne peut se comprendre qu'en admettant une fixation des filaments, du côté interne au centrosome, du côté externe à la périphérie cellulaire. C'est ce qu'admet d'ailleurs M. Heidenhain, comme cela ressort de ce qu'il dit des rayons des asters : An ihrem periphereu Ende verschmelzen sie offenbar mit jener homogenen Grenzschicht des Zellenleibes, welche auch die interfilaren Lücken gegen das umgebende Medium abschliesst und welche zuweilen als ein « Zellenmembran » bezeichnet wird » (1). His rappelle en outre les importantes observations d'Ed. Van Beneden, concernant la formation des cercles polaires pendant le processus de la mitose chez l'œuf d'Ascaride du cheval, ce qui suppose aussi une fixation périphérique des filaments formant les cônes antipodes (2).

His voit la couche limitante membraneuse des blastomères des sélaciens, se colorer par la fuchsine comme les travées spongioplasmiques qui s'y insèrent, alors que l'hyaloplasma en contact avec elle reste incolore. Il en conclut que la couche limitante ne consiste pas en une condensation de la zone marginale hyaline, mais plutôt en une expansion périphérique du spongioplasma (eine peripherische Ausbreitung des Spongioplasmas). Elle (la couche limitante) se comporte vis-à-vis de ce dernier, comme la couche limitante du noyau par rapport au réticulum chromatique.

(1) M. Heidenhain. *Neue Untersuchungen über die Centralkörper*, etc. Archiv. f. mikr. Anat. Bd 43, 1894, p. 498.

(2) Van Beneden. *Recherches sur la maturation de l'œuf, la fécondation et la division cellulaire*, 1883, p. 53.

His se demande alors s'il faut considérer comme membrane de cellule la couche susdite. D'après lui, c'est affaire d'appréciation, et tout dépend de l'idée qu'on se fait d'une membrane cellulaire. Il rappelle que, telles que les comprenaient les auteurs anciens, ces membranes consistent le plus souvent en des enveloppes mortes, n'ayant d'importance que par leurs propriétés physiques, leur extensibilité, leur élasticité, leur porosité, etc. La couche limitante, dont il est question, n'est pas une semblable membrane; tout comme la couche limitante d'un noyau au repos, elle fait partie d'un plus grand complexe de substance vivante. On peut prévoir qu'une telle couche limitante vivante sera capable d'interrompre, puis de reconstituer sa continuité. Pour nettement marquer l'opposition avec l'ancienne notion de membrane, le mieux, d'après His, est de s'en tenir aux désignations de *couche limitante (Grenzschicht)* ou de *zone-limitante (zona limitans)* (1).

Il est intéressant de constater que les distinctions faites par Waldeyer et His sont comparables, du moins en partie, à celles proposées, il y a dix-sept ans, par Hermann Fol. L'excellent article « *Des membranes* » du professeur génevois, a paru, en 1879, dans les « *Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux* ». A partir de cette époque, j'ai adopté, dans mes leçons d'histologie, la classification, que donne Fol, des enveloppes cellulaires. Elle est perfectible, sans doute, mais elle n'en constitue

(1) Toutefois, dans ses conclusions, His emploie aussi les expressions « *membranöse Grenzschicht* » et de « *Zellenmembran* » : « *Die Zona limitans oder* « *Zellenmembrans* » (*loc. cit.*, p. 58).

pas moins une louable et heureuse tentative venant jeter un nouveau jour sur une question très embrouillée. C'est pourquoi il est regrettable que l'article de Fol ait passé inaperçu; si l'on en avait tenu compte, bien des discussions qui ont surgi depuis lors sur ce qu'il faut entendre par membrane de cellule, auraient pu être évitées.

Fol commence son article « Des membranes », en disant : « Je ne crois pas pouvoir mieux entrer dans ce sujet qu'en transcrivant les opinions énoncées par Claparède en 1860 ». Aujourd'hui encore, comme le prouvent les discussions qui reviennent de temps en temps sur le tapis, ces opinions n'ont rien perdu de leur actualité; aussi croyons-nous utile de les reproduire partiellement ici : « Avant de discuter avec ardeur l'existence ou la non-existence d'une membrane, dit Claparède, il serait bon de s'entendre sur ce qu'on veut désigner par ce terme..... La surface d'un Amœba est très probablement formée par une couche plus dense que le reste du corps de l'animal. Mais il n'est pas impossible que la densité du corps de l'Amœba aille en se modifiant par degrés de la périphérie vers la limite de la cavité du corps..... Dans ce cas, le corps est bien limité par une couche plus dense, *mais cette couche ne mérite pas le nom de membrane, parce que sa limite interne est indéterminée* » (1).

Après cette citation, Fol ajoute : « Voici bientôt vingt ans que Claparède écrivait ces lignes et depuis lors la question a-t-elle été résolue? S'est-on définitivement entendu sur le sens qu'il faut donner au mot membrane? Non, hélas! L'on continue à nier et à affirmer la présence de membranes dans certains cas douteux et le ton

(1) Ces mots ne sont pas soulignés dans le mémoire.



tranchant que l'on prend de part et d'autre, vient en grande partie de ce que différents auteurs prennent même le mot dans des acceptions diverses » (1). Comme celles de Claparède, ces paroles aussi sont encore d'actualité.

« Une membrane, remarque Fol, peut être considérée à une foule de points de vue divers et à chaque point de vue répond une conception et par conséquent une définition différente (2) ». Parlant de la genèse de la membrane, il dit : « La couche peut être produite par la cellule elle-même par différents procédés, par simple sécrétion ou par durcissement de la couche la plus superficielle; cependant *cette distinction est en pratique bien difficile à faire dans beaucoup de cas. Il n'y a donc pas davantage à séparer dans la nomenclature ces deux derniers modes de formation* (3) ».

Après des considérations sur la forme ou structure, la situation et la composition chimique ainsi que les propriétés physiques ou le rôle physiologique des enveloppes cellulaires, Fol s'exprime comme il suit : « Les couches limitantes devront donc être classées selon qu'elles ont un double contour ou un simple contour et les couches à double contour devront elles-mêmes se subdiviser en deux grandes catégories ; les couches molles et plastiques et les couches résistantes et inertes »..... « Une couche plastique pourra petit à petit perdre ses qualités vitales et devenir inerte... Il faudra seulement tenir compte du degré de développement de chaque cellule et du moment où s'opère ce changement dans le caractère de ses couches limitantes. En pratique, l'époque de transition ne

(1) *Loc. cit.*, p. 238.
(2) *Loc. cit.*, p. 238.
(3) *Loc. cit.*, p. 283. Les mots en italiques ne le sont pas dans le Mémoire.

pourra être établie que par l'observation et l'expérimentation *sur le vivant* (1) ». Fol ajoute, non sans raison : « Une faute que beaucoup d'histologistes ont commise et qui a singulièrement contribué à embrouiller toute la question des membranes, consiste à prendre, sans autre contrôle, la manière dont une couche limitante se comporte après l'action des réactifs pour un renseignement valable sur les propriétés de cette couche à l'état vivant »..... « D'une manière générale, il importe à l'avenir de l'histologie de combattre énergiquement la tendance à tirer des conclusions des images obtenues par des moyens artificiels et à leur donner une valeur intrinsèque, sans que ces images aient été contrôlées sur le vivant (2) ».

L'auteur termine par les lignes qui suivent : « En résumé je propose de conserver le terme membrane seulement pour les couches minces à double contour plus dures et plus résistantes que le protoplasme et qui ont perdu la faculté de se remélanger directement comme substance vivante avec le sarcode vivant. J'en sépare sous le nom de couches limitantes ou de couches plastiques (3), celles qui ont la propriété de suivre le sarcode dans tous ses changements de forme même les plus extrêmes, de rentrer directement et par simple mélange dans la circulation protoplasmique, celles enfin que le protoplasme peut traverser facilement, instantanément, sans avoir d'abord à les dissoudre. L'on pourra enfin

(1) *Loc. cit.*, p. 241.

(2) *Loc. cit.*, p. 241-242.

(3) Dans son mémoire, Fol désigne parfois ces couches du nom de « couches enveloppantes »; il le rappelle dans son article « *Des membranes* », et ajoute : « il serait à désirer que l'on pût adopter d'un commun accord un autre terme plus clair et plus bref », (p. 240).

donner un nom spécial, celui de pellicule ou tout autre terme mieux choisi, aux couches limitantes qui n'ont qu'un seul contour net, tandis que l'autre surface passe par transitions insensibles à la substance avoisinante. Ces distinctions me paraissent nécessaires au progrès de l'histologie et je les crois appelées à faciliter beaucoup l'échange des idées sur ces sujets (1) ».

Revenons un instant sur les opinions récemment émises, par Waldeyer et His, sur la délimitation cellulaire, et voyons en quoi elles concordent avec celle de Fol, en quoi aussi elles en diffèrent.

Waldeyer insiste sur la distinction à établir entre la membrane, produit de sécrétion, c'est-à-dire la membrane cuticulaire, et la membrane simple résultat d'une condensation de la partie périphérique du protoplasme. Il reconnaît toutefois que fréquemment, dans la pratique, la distinction est impossible. Fol l'avait constaté déjà, et nous partageons sa manière de voir lorsqu'il dit qu'il n'y a pas davantage à séparer, dans la nomenclature, ces deux modes de formation.

Si nous faisons abstraction de cette distinction, nous voyons que, pour Waldeyer, *la membrane cellulaire vraie* se caractérise par son origine cellulaire et la propriété d'être séparable (isolirbar) du contenu sous-jacent. Il ne fait pas directement allusion à la consistance de la membrane cellulaire, mais cette séparabilité à laquelle il attache grande importance permet de supposer qu'il a en vue une enveloppe de consistance ferme, plutôt qu'une couche molle et plastique. *La membrane cellulaire vraie* de Waldeyer rentrerait, par conséquent, dans la catégorie des *membranes* de Fol, c'est-à-dire des couches

(1) *Loc. cit.*, p. 242.

limitantes à double contour, plus dures et plus résistantes que le protoplasma.

On a vu que, d'après Waldeyer, en l'absence d'une membrane cellulaire vraie, le protoplasme de la cellule animale est toujours pourvu d'une *couche limitante* plus ferme « eine festere *Grenzschicht*. — L'auteur ne nous dit rien des caractères de cette couche; de sorte qu'il est difficile d'affirmer si elle correspond à la couche à contour simple ou à la couche molle et plastique à double contour de Fol, ou bien à la fois à ces deux couches.

Il résulte de la discussion à laquelle se livre His au sujet de la délimitation cellulaire, que lui aussi distingue deux modes de délimitation : l'un consiste en une enveloppe morte, n'ayant d'importance que par ses propriétés physiques; l'autre, tout comme la couche limitante d'un noyau au repos, est représenté par la partie périphérique d'un plus grand complexe de substance vivante. Pour nettement marquer l'opposition avec l'ancienne notion de membrane, His croit avantageux de désigner ce dernier mode de délimitation du nom de *couche limitante (Grenzschicht)* ou de *zone limitante (Zona limitans)*.

Les *enveloppes mortes* auxquelles His fait allusion correspondent évidemment aux couches résistantes et inertes, c'est-à-dire aux *membranes* de Fol. Ce que His appelle *couche limitante* ou *zone limitante* nous semble devoir être comparé à la couche à double contour, molle et plastique de Fol, et qu'il nomme indifféremment *couche limitante* ou *couche enveloppante*. C'est cette couche dont il dit : « Il est clair... qu'une couche plastique et susceptible de faire de nouveau partie de la substance vivante ou sarcode... ne saurait être considérée comme une matière inerte ou, pour employer le langage

de Beale, comme une substance formée » (1). En d'autres endroits encore, Fol revient sur cette propriété de sa couche limitante. Or His, parlant de sa couche limitante ou zone limitante, ne s'exprime pas autrement : « Ihr Verhalten und ihre physiologischen Leistungen sind dementsprechend zu beurtheilen, und *man darf besonders auch voraussetzen dass eine lebende Grenzschicht ihren geschlossenen Zusammenhang zeitweise unterbrechen und dann wieder herstellen kann* » (2).

On se rappelle que His, étudiant la couche limitante des blastomères chez les Sélaciens, la considère, non comme une condensation de la zone marginale hyaline, mais comme une expansion périphérique du spongioplasma. Cette interprétation, qui peut jeter quelque doute sur l'existence d'un contour interne bien net, vient-elle infirmer la comparaison que nous faisons de la couche limitante de His avec celle de Fol. Nous ne le croyons pas. Il nous semble inadmissible, eu égard aux caractères attribués, par His, à sa couche limitante (elle se colore par la fuchsine comme les travées spongioplasmiques, ce qui suppose une certaine épaisseur) de l'assimiler aux couches minces, à contour simple (pellicules) de Fol.

Après comme avant les discussions auxquelles se livrent Waldeyer et His, m'est avis que la classification proposée par Fol peut être maintenue. Nous distinguerons donc, à son exemple, trois modes de délimitation cellulaire.

(1) *Loc. cit.*, p. 241.
(2) *Loc. cit.*, p. 23-24. Les mots en italiques ne le sont pas dans le mémoire original.

Un premier mode consiste en la présence d'une couche périphérique à simple contour. En dehors des autres modes de délimitation, cette couche ne fait jamais défaut. Il n'en saurait être autrement. Elle doit en effet son existence à des lois physiques, tout comme la membrane élastique fictive séparant deux liquides non miscibles. Depuis longtemps, plusieurs biologistes ont compris la nécessité de l'existence d'une telle limite. Comme le rappelle Le Dantec (1), dès **1848**, dans son ***Histoire naturelle des Infusoires***, Dujardin s'exprimait comme il suit : « Il faut bien faire attention d'ailleurs que, en niant dans certains animaux la présence d'un tégument propre, je ne prétends pas du tout nier l'existence d'une *surface; j'admettrai même volontiers que cette surface peut, par le contact du liquide environnant, acquérir un certain degré de consistance...... mais sans qu'il se soit produit une couche autrement organisée que l'intérieur...* » (2). C'est encore à ce mode de délimitation que se rapporte la *membrane de contact* (*contact Membran*) de Max Schultze (3). Le « *Hantschicht* » de Pringsheim, Pfeffer et d'autres, la *membrane plasmique* (*Plasmahaut* oder *Plasmamembran*) et la *membranule* ou *pellicule hyaloplasmique (Hyaloplasmahaütchen*) de Pfeffer, la *membrane* ou *paroi vacuolaire (Vacuolenhaut* oder *Vacuolenwand)* de de Vries et Pfeffer doivent également trouver place ici (4). Quant à la couche superficielle

(1) LE DANTEC, *La matière vivante*, p. 69-70.

(2) Ces mots ne sont pas en italiques dans le texte original.

(3) MAX SCHULTZE, *Das Protoplasma der Rhizopsden und der Pflanzenzellen*, Leipzig, 1863, p. 61.

(4) PFEFFER, dans « *Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vacuolen nebst Bemerkungen über den Aggregatzustand des Protoplasmas und über osmotische Vorgänge* », Leipzig, 1890, emploie comme terme générique : « *Plasmahaut* » ou « *Plasmamembran* » réservant pour la

hyaline à laquelle Yves Delage donne le nom de *membrane protoplasmique*, « qui ne fait jamais défaut et supplée en partie la vraie membrane lorsque celle-ci est absente » (1), je doute si l'auteur a en vue le mode de délimitation qui nous occupe ou bien une couche molle à double contour.

Les deux autres modes de délimitation ont ceci de commun qu'ils supposent l'existence, à la périphérie du contenu cellulaire, d'une couche à double contour; seulement cette couche se présente sous deux aspects différents : ou bien elle est molle, plastique, capable de se prêter à tous les changements de formes du cytoplasma qu'elle délimite; elle correspond alors à ce que Fol appelle tantôt *couche enveloppante*, tantôt *couche limitante*; nous croyons trouver son homologue dans la *couche* ou *Zone limitante(Grenzschicht* oder *Zona limiteans)* de His; ou bien elle est résistante et inerte, devenue du « formed material » dans le sens de Beale. C'est la *membrane* de Fol, à laquelle nous pouvons rattacher la *membrane cellulaire vraie* de Waldeyer, et les *enveloppes mortes* n'ayant d'importance que par leurs propriétés physiques, dont parle His. C'est sans doute aussi comme *membrane* dans le sens de Fol qu'il faut considérer l'enveloppe à laquelle Delage donne le nom de *membrane cuticulaire* (2).

A l'exemple de Fol, je considère ces distinctions comme utiles et nécessaires. Je reconnais toutefois que

couche périphérique du protoplasma, les expressions « *Hautschicht* » oder « *Hyaloplasmahäutchen* », et pour la paroi vacuolaire, les noms de « *Vacuolenhaut* » ou « *Vacuolenwand* » aussi employés par de Vries. (Voir p. 42-43.

(1) Yves Delage. *La structure du protoplasma et les théories de l'hérédité*, etc., Paris, 1895, p. 29.

(2) *Loc. cit.*, p. 20.

les trois modes de délimitations et notamment les deux derniers peuvent être reliés par des formes intermédiaires, et je puis admettre qu'on trouve toutes les transitions entre la couche périphérique la plus imperceptible et les membranes solides, inertes, à double contour manifeste; seulement je n'y vois pas un motif pour confondre, à l'exemple de quelques auteurs, sous le nom de *membranes* les divers modes de délimitation cellulaire.

Nous résumons, dans le tableau ci-joint, la classification dont nous venons de parler.

Délimitation cellulaire par

- **A.** Couche à contour simple.

  1.

  - Surface (Dujardin) (1848).
  - Membrane de contact (Contact membran (Max Schulze), 1863).
  - Membrane plasmique. (Plasmahaut oder Plasmamembran) (Pfeffer) (1890).
    - Pellicule ou membranule hyaloplasmique. (Hautschicht oder Hyaloplasmahäutchen). (Fungsheim et Pfeffer)
    - Paroi ou membrane vacuolaire. (Vacuolenhaut oder Vacuolenwand). (De Vries et Pfeffer).
  - Membrane protoplasmique? (Delage) (1895).

- **B.** Couche à double contour.

  2.

  - a) *Molle, plastique :*
    - Couche limitante / Couche enveloppante (Fol) (1879);
    - Couche limitante (Grenzschicht) / Zone limitante (Lona limitans) (His) (1897).
  - b) *Résistante, inerte :*
    - Membrane (Fol) (1879);
    - Membrane cellulaire vraie (Waldeyer) (1895);
    - Enveloppe morte (His) (1897);
    - Membrane cuticulaire (Yves Delage) (1895).

COMPTES RENDUS ET ANALYSES.

L'histoire du microscope a fait déjà bien souvent l'objet de recherches et d'études. Dans la plupart des traités généraux, l'on consacre au moins un chapitre au microscope à travers les âges. L'on n'a cependant point publié depuis assez longtemps une revue d'ensemble sur l'histoire du microscope, sur ses origines ; aussi sommes nous très heureux de pouvoir signaler à l'attention des micrographes le très intéressant volume que vient de faire paraître le docteur R. J. Petri de Berlin (1).

L'usage très généralisé du microscope, les nombreuses découvertes qu'il a fait faire, méritaient bien la consécration d'une étude aussi étendue. Disons tout d'abord que le livre que nous présente M. le docteur Petri est bourré de faits peu connus, repris aux sources que l'auteur a consultées avec soin, et qu'on avait perdus de vue. Il est en outre particulièrement bien illustré ; M. le docteur Petri a en effet essayé dans ce volume de reproduire un très grand nombre d'appareils, presque tous ceux qu'il signale, y sont figurés. L'auteur a ainsi permis au lecteur de se rendre facilement compte des progrès réalisés dans la construction du microscope et des divers aspects sous lesquels l'instrument s'est présenté successivement.

Ce n'est d'ailleurs pas du « microscope composé » seul que le docteur Petri a résumé l'histoire, mais bien du microscope compris dans le sens le plus large. En un mot, il envisage les appareils grossissants depuis l'anti-

(1) *Das Mikroskop. Von seinen Anfängen bis zur jetzigen Vervolkommung für alle Freunde dieses Instruments.* Berlin, Rich. Schœtz. Luisenstrasse, 36, 1 vol. 248 p., pl. hors texte, 191 figures. — 8 marks.

quité. Le premier paragraphe est même consacré à la préhistoire, pouvons-nous dire de la microscopie, l'auteur y étudie les premières loupes.

Passons sans nous y arrêter les chapitres suivants, même celui fort intéressant qui traite avec beaucoup de détails des instruments inventés par Leuwenhoek, puis ceux où l'auteur décrit l'évolution des microscopes simples qu'il termine par la description des instruments modernes, tels que ceux de Leitz, Reichert et Zeiss.

Arrivons au microscope composé sur l'histoire duquel nons nous appesantirons davantage, pas assez peut-être pour faire saisir l'importance du volume.

L'étendue que nous pouvons donner à ce compte rendu nous force de limiter le choix des paragraphes intéressants.

C'est à Hans et à Zacharias Janssen, les opticiens de Middelbourg, que le docteur Petri rapporte la découverte, vers 1590, du microscope composé.

Il est naturel que nous ne pouvons, dans cette analyse forcément écourtée, signaler tous les constructeurs que l'auteur passe en revue. Le docteur Petri nous fait assister aux modifications de l'instrument, disposé primitivement pour l'éclairage direct en un microscope pour lumière réfléchie. C'était là déjà un grand perfectionnnement.

Il nous signale ensuite l'apparition de microscopes binoculaires dont la construction fut faite en 1677 par Chérubin d'Orléans et en 1701 par Zahn. Ce mode de construction a eu une grande vogue et s'est perpétué chez les constructeurs anglais et américains où il est encore souvent exécuté de nos jours. Sur le continent, cet appareil est abandonné presque totalement. C'est une des

seules inventions dont on n'a pu tirer un grand parti ; la présence d'un second corps de microscope n'est pas d'un grand secours pour l'étude.

Dans la première moitié du dix-huitième siècle nous voyons le nombre de constructeurs augmenter et surtout le nombre d'amateurs, aussi les formes de statifs deviennent-elles de plus en plus différentes. Petit à petit l'on voit le microscope se rapprocher dans certaines de ses parties de ce qu'il est aujourd'hui.

Un des types les plus intéressants, qui a montré la plus belle évolution, est bien le microscope de Scarlet et Culpeper, construit dans sa forme primitive vers 1738, et dont on connait un très grand nombre de modèles. Le tube, primitivement en carton, supporté par trois pieds en bois entre lesquels se trouve disposé un miroir, se trouve, déjà en 1750, transformé en un tube métallique. Entre les formes primitives à monture en bois comme celle de la collection de notre confrère M. Bauwens, et celles, toutes en métal, analogues à la figure publiée par M. Petri, nous avons vu dans des collections particulières, dans celles de M. Van Heurck, par exemple, des formes intermédiaires très intéressantes. Puis se succèdent des microscopes Cuff. Baker 1744, Dellebarre 1760, Martin 1776, Jones 1798, dont la forme rappelle déjà beaucoup plus les microscopes actuels.

Ce n'est que vers le commencement de ce siècle que nous voyons apparaitre les objectifs achromatiques Van Deyl 1807, Selligue 1824, montés sur des appareils privés de tous les détails de construction qui faisaient des microscopes des siècles précédents plutôt des objets de parade que de véritable travail.

A partir de ce moment les nouveautés se succèdent.

Les microscopes sont construits par des firmes dont plusieurs subsistent encore : Chevalier, Oberhaüser, Nachet.

En 1858 nous avons à signaler l'apparition des objectifs à immersion, puis viennent les objectifs achromatiques et apochromatiques.

Nous arrivons enfin au microscope moderne dont l'auteur a cherché un exemple dans les statifs allemands et qu'il a trouvé facilement dans les modèles les plus parfaits construits par Zeiss, à Iéna. Ces appareils sont actuellement fort connus sur le continent et même au delà des mers, nous n'insisterons point.

Faut-il ajouter que ce n'est pas seulement de statifs mais encore de divers accessoires, éclairage, etc., que l'auteur a essayé de retracer l'histoire.

L'auteur termine par un résumé rapide des progrès, accomplis dans la construction des appareils grossissants depuis l'antiquité jusqu'à nos jours.

A la fin de son travail le docteur Petri a réuni une bibliographie de 73 numéros de publications qu'il a consultées dans leur texte original ; parmi ces publications plusieurs sont très rares, et ont donné au docteur Petri l'occasion de tirer de l'oubli un grand nombre de renseignements très importants au sujet de l'histoire du microscope.

En un mot le travail de M. Petri intéresse en même temps l'amateur et le savant, nul doute que son apparition soit accueillie avec plaisir par tous ceux qui, pour leurs recherches, doivent employer le microscope.

É. D. W.

---

*
* *

M. J. Chalon vient de faire paraître un intéressant petit opuscule intitulé : *Notes de Botanique expérimentale*, dans lequel il a essayé de condenser tous les renseignements pratiques nécessaires à l'exécution des expériences, des démonstrations et des préparations microscopiques d'un cours universitaire. Ce livre très original, constitue ainsi le vade-mecum de l'assistant de botanique. Mais s'il peut être de la plus grande utilité pour le préparateur d'un cours universitaire, il sera employé avec fruit par les professeurs de Sciences des écoles moyennes. Ces derniers trouveront dans le livre de M. Chalon, un répertoire où ils pourront puiser des renseignements qui donneront à leurs cours beaucoup d'intérêt. Tout en étant un livre de professeurs, il forme pour l'étudiant en sciences, un beau résumé du cours de botanique.

Le livre de M. Chalon étant par lui-même un ensemble de notes très concises nous ne voulons le résumer ici, nous ne pouvons même signaler tous les points traités.

Disons cependant que l'auteur a passé en revue les diverses questions de morphologie, d'anatomie et de physiologie se rapportant à la cellule, la racine, la tige, la feuille, la fleur et à l'œuf; que dans l'introduction, il donne des renseignements sur les instruments et les moyens de tirer le meilleur parti des matériaux d'étude.

Nous sommes persuadés que les « Notes de botanique expérimentale » seront bien accueillies par le corps enseignant. É. D. W.

*
* *

Nous avons, il n'y a pas fort longtemps, rendu compte à cette place d'un volume de M. Apstein sur le « Plankton » des eaux douces. Dans cet ordre d'idées nous voyons paraître journellement de nouvelles recherches; nous voudrions aujourd'hui signaler un travail du professeur C. Schröter, de Zurich, sur le même sujet.

« Die Schwebeflora unser Seen (Das Phytoplankton » paru dans le « Neujahrsblatt v. d. Naturforsch. Gesell., XCIX, 1897 », forme une étude résumée de ce qui a été publié sur le plankton des lacs de la Suisse et renferme à ce point de vue des données très intéressantes. L'auteur se consacre en effet depuis quelque temps à l'étude du plankton, en particulier à celui du lac de Zurich, et il est arrivé à former un tableau assez complet pour l'année 1896, dans lequel il a pu réunir des données sur la fréquence et la périodicité de certains organismes (Diatomacées, Cyanophycées, Péridinées, Chlorophycées).

Pour chacune des espèces signalées, l'auteur nous donne une masse de petits renseignements morphologiques que les descripteurs devront prendre en considération.

M. Schröter a eu aussi l'occasion de signaler un certain nombre de formes ou espèces nouvelles pour la Science. Nous ne reproduirons pas ici les observations faites par M. W. Schmidle sur les *Coelastrum* (La Nuova Notarisia, 1897, p. 63) et que nous admettons volontiers.

Citons une Chytridiacée nouvelle, *Phlyctidium Tabellariae*, parasitant sur *Tabellaria fenestrata* dans le lac de Zurich.

Plusieurs figures dans le texte, entre autres une nom-

breuse série de formes sous lesquelles peuvent se présenter les *Ceratium hirundinella* Mueller et une belle planche, superbement reproduite en phototypie, accompagnent la brochure de M. Schröter.

É. D. W.

*
* *

Les travaux sur la sphère attractive mise en relief pour les études de Van Beneden et Neyt, se sont multipliés dans ces derniers temps, au point que la littérature sur ce sujet est devenue tellement vaste qu'elle demande à celui qui veut se tenir au courant de cette question, des recherches suivies. Ce n'est point que nous voulions faire un résumé des derniers travaux sur la question, cela serait déjà trop considérable car le récent fascicule des « Jahrbucher für wis. Bot. » consacre plus de 400 pages et XVIII planches à l'étude de cet organe de la cellule dans divers organismes, mais nous voudrions attirer l'attention sur un travail de M. J.-B. Carnoy et H. Lebrun : « La cytodiérèse de l'œuf. La vésicule germinative et la globule polaire chez les Batraciens (1). »

Sans entrer dans les détails de tous les points intéressants relevés dans ce mémoire, nous tenons à mettre en relief les conclusions qui terminent le premier paragraphe de l'introduction, et qui ont une portée très générale.

Ces conclusions sont d'ailleurs assez importantes pour que nous les reproduisions ici au moins en partie :

« 1° L'archosplasme de Boveri est un corps destiné à disparaître dans le cytoplasme.

(1) *La cellule*, t. XII, 2e fascicule, 1897.

» La sphère attractive de É. Van Beneden, la sphère directrice de Guignard, le périplaste de Vejdovsky, le kinoplasme de Strasburger n'existent pas comme tels. Ce sont des parties intégrantes du cytoplasme qui se modifient transitoirement en vue de la division, de la formation des asters.

» ... Après la cinèse ces modifications s'effacent plus ou moins rapidement et le cytoplasme reprend son aspect ordinaire. »

« 2° Corpuscule central.

» Le corpuscule central n'est pas nouveau non plus, c'est l'antique *corpuscule polaire,* il en a tous les caractères et remplit le même rôle. »

Quant à la permanence de ce corpuscule polaire, elle ne pourrait être admise d'après les recherches exécutées dans le laboratoire de M. Carnoy qui nie complètement l'existence d'un élément nouveau et permanent de la cellule.

Il est difficile, devant une affirmation aussi précise de MM. Carnoy et Lebrun d'un côté et devant les assertions très nombreuses d'autres naturalistes, sur l'existence et la permanence des sphères attractives, de trancher la question. Ce n'est point en notre pouvoir, mais nous devons avouer que certains des arguments présentés par M. Carnoy et son collaborateur sont assez probants; on a sans aucun doute décrit comme sphère attractive ou du moins comme corpuscule central des choses très différentes.

A l'appui des idées de M. Carnoy sur la non permanence de la sphère attractive, rappelons ici l'observation de M. Lauterborn, que nous avons déjà reproduite antérieurementdans ce Bulletin.

M. Lauterborn a vu en effet dans la division nucléaire du *Surirella calcarata*, le centrosome primitif disparaître et être remplacé dans le voisinage des deux noyaux filles par un nouveau centrosome, qui ne dérivait nullement du centrosome, mais bien des pôles du fuseau de division. Dans les belles figures accompagnant le travail de M. Lauterborn, les diverses phases de disparition du centrosome primitif et d'apparition des nouveaux centrosomes sont fort clairement reproduites. C'est-là un point qui cadre fort bien avec les opinons de M. Carnoy sur la non permanence du centrosome. Mais le centrosome, ou le corps dénommé ainsi par M. Lauterborn peut-il être comparé à un corpuscule polaire tel qu'on le comprend en histologie animale? C'est-là une question que nous n'oserions aborder pour le moment.

Si nous examinons le centrosome dans la division d'autres cellules végétales, nous voyons qu'il se présente sous des aspects très divers, et dans certains cas même les observateurs les plus précis n'ont pu rien remarquer, il y a donc lieu d'être très prudent dans les généralisations.

Que le kinoplasme n'est pas un corps permanent de la cellule mais qu'il est destiné à disparaître; la plupart des auteurs l'admettront, je pense. Quoique Swingle, dans un travail récent, dont nous donnons le titre plus bas, admette la persistance du Kinoplasme, dans toutes les cellules des Sphacélariées.

Nous avons dans un travail antérieur (1), étudié la structure de la cellule de certaines Sphacélariées, au point de vue particulier il est vrai, de la disposition des cel-

(1) *Études sur l'attache des cloisons cellulaires*. Mémoires in-4°, Académie des sciences de Belgique, t. LIII, 1893.

lules, mais nous avions déjà cité la présence d'une masse plasmique accolée au noyau. Mais cette masse ne nous a pas semblé être très différente du reste du protoplasme et elle semble disparaître quand le noyau est arrivé définitivement à l'état de repos, c'est-à-dire, quand il ne subira plus de nombreuses divisions, comme c'est le cas dans les cellules situées sous les cellules terminales.

La discussion approfondie de tous ces points douteux nous mènerait trop loin ; pour être fructueuse, elle devrait d'ailleurs être fondée sur de nouvelles recherches exécutées spécialement dans ce but.

La divergence d'opinions sur un sujet traité par tant d'auteurs, va sans aucun doute stimuler de nouvelles recherches, dont il sera curieux de connaître les conclusions.

Pour terminer, citons ici à titre de renseignement, la liste des travaux publiés dans le fascicule du Jahrbucher f. wiss. Bot. auquel nous faisions allusion plus haut et qui ont paru sous le titre global de : « Cytologische Studien aus dem Bonner botanischen Institut ».

E. Strasburger. — *Begründung der Aufgabe.*

Osterhout. *Ueber Enstehung der Kariokinetischen Spindel bei* Equisetum.

Mottier. — *Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollen-mutterzellen einiger Dikotylen und Monokotylen.*

Juel. — *Die Kerntheilungen in die Pollen-mutterzellen von* Hemerocallis fulva.

Bronislaw Debski. — *Beobachtungen über Kerntheilung bei* Chara fragilis.

Harper. — *Kerntheilung und freie Zellbildung im Ascus.*

Fairchild. — *Ueber Kerntheilung und Befruchtung bei* Basidiobolus ranarum.

Swingle. — *Zur Kenntniss der Kern-und Zelltheilungen bei den Sphacelariaceen.*

Strasburger. — *Kerntheilung und Befruchtung bei* Fucus.

Strasburger. — *Ueber Cytoplasmastructuren, Kern- und Zelltheilung.*

Strasburger. — *Ueber Befruchtung.*

L'on trouvera, en outre, dans la *Revue générale de Botanique*, t. IX, 1897, n° 99, p. 119 et suivantes, une revue sommaire des travaux parus en 1892, 1893 et 1894, sur le centrosome et les sphères attractives ou directrices chez les végétaux.

É. D. W.

VARIA

La Société de médecine légale de Belgique organise à l'occasion de l'Exposition universelle de Bruxelles, un Congrès international de médecine légale.

Pendant les séances qui auront lieu du 2 au 7 août prochain, il sera traité certaines questions du plus haut intérêt parmi lesquelles il en est plusieurs du ressort de la microscopie.

Nous attirons donc tout spécialement l'attention de nos membres sur ce congrès.

Toutes les demandes de renseignements doivent être adressées au secrétaire-général, M. le docteur C. Moreau, rue de la Gendarmerie, 6, à Charleroi.

*
* *

Nous prions instamment, Messieurs les constructeurs d'appareils de microscopie et d'ustensiles accessoires, de bien vouloir faire parvenir au Secrétaire de la Société, un exemplaire du Catalogue illustré des objets de leur fabrication, afin que leur firme puisse figurer dans le relevé que la Société belge de Microscopie se propose de publier à l'occasion de l'Exposition internationale de Bruxelles de 1897.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

TOME XXIII. N° VII. 1896-1897.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 26 avril 1897.

PRÉSIDENCE DE M. LAMEERE.

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Communications :

M. le secrétaire rend compte des nouvelles démarches faites en vue de l'exposition de la Société au Parc du Cinquantenaire et donne un aperçu sommaire des objets déjà reçus; plusieurs envois sont arrivés, d'autres sont expédiés.

M. Goldschmidt démontre le nouveau microtome qu'il a construit. Ce microtome, de très petit format, paraît appelé à rendre de grands services, il semble d'ailleurs donner de forts beaux résultats. Cet instrument sera

décrit par l'auteur dans le compte rendu de la séance (1).

M. Goldschmidt donne également quelques mots d'explications sur les autres instruments de micrographie qu'il a envoyés à l'Exposition de Bruxelles et promet la présentation, à une des séances ultérieures, d'un microscope de voyage d'un modèle tout nouveau.

Après une discussion à laquelle prennent part plusieurs des membres présents, la séance est levée à 9 1/2 h.

(1) Le manuscrit de M. Goldschmidt n'étant encore parvenu au secrétariat la publication de la description du microtome ne pourra se faire dans ce numéro du *Bulletin*.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

Quoique l'ouvrage que MM. Delage et Hérouard ont publié sous le titre de : *Traité de Zoologie concrète*, dont le tome I a seul paru, soit sorti des presses déjà l'année passée, nous pensons qu'il ne peut être mauvais d'attirer l'attention des membres de la Société sur lui (1).

Cet ouvrage est, en effet, très spécial, et l'un des premiers, si pas le premier qui ait été conçu sur un tel plan.

Ce qui frappe surtout quand on parcourt le Traité de MM. Delage et Hérouard, c'est l'introduction en tête de chacun des groupes étudiés dans le travail de ce que les auteurs ont appelé « type morphologique ». Ce « type » est un être *réel* ou *idéal*, qui représente la forme fondamentale à laquelle tous les autres organismes du même groupe se rattachent. Dans certains cas les auteurs ont dû, en effet, forger un idéal, car il est de nombreux cas où aucun des organismes du groupe n'a été suffisamment étudié pour donner une idée de la totalité de ses caractères. C'est là une introduction heureuse, car elle permet au lecteur de se faire, à un premier examen, une idée nette des caractères des espèces qui constituent un groupe quelconque. Dans la plupart des ouvrages ces caractères généraux ne se trouvaient pas en évidence, il fallait qu'on les déduise soi-même des caractères présentés par les divers organismes qui composent le groupe. Or, cela n'est pas toujours facile et même si cela ne présentait guère de difficultés cela exigeait toujours un temps assez long.

(1) *Traité de zoologie concrète*, tome I. 1 volume de près de 600 p. et orné de plus de 870 fig. dans le texte. — Schleicher, frères. Paris, 1896.



Le premier volume du « Traité de zoologie concrète » intitulé : La cellule et les Protozoaires, débute donc, comme son sous-titre l'indique, par une étude sur la cellule. Cette étude qui comprend la cellule en elle-même et ses fonctions, est divisée en trois chapitres. Les auteurs étudient la structure de la cellule, celle des éléments constitutifs, cytoplasme, noyau, centrosome et sphère attractive, organes accidentellement inclus, membrane.

Puis la composition chimique, enfin la physiologie cellulaire ; dans ce dernier chapitre on passe en revue le travail de la cellule, sa nutrition, la conjugaison enfin la reproduction. Ces divers paragraphes sont, jusqu'à un certain point, un résumé du volumineux mémoire que M. Delage a publié antérieurement sur « la structure du protoplasme et les théorie sur l'hérédité et les grands problèmes de la Biologie générale. »

Ce n'est pas dans ce court aperçu que nous pouvons discuter les données accumulées dans la première partie du traité de zoologie, il y a cependant certains points sur lesquels nos opinions ne concorderaient pas avec celles de M. Delage ; nous savons bien, que certaines des idées reproduites ici sont professées, mais peuvent elles être toutes admises? Citons par exemple l'exposé fait par l'auteur à la page 36 sous le titre : « Division du corps cellulaire » et en particulier les lois de position et de direction du plan de division de O. Hertwig. Nous ne pensons pas qu'elles peuvent être admises comme lois tout à fait générales, elle ne se rapportent, nous semble-t-il, qu'à un certain nombre de divisions de cellules animales et non aux cellules végétales. Nous avons antérieurement attiré l'attention sur ce point en analy-

sant ici mêmes les « Leçons sur la cellule » de M. le professeur Henneguy (1).

Mais ce sont-là, somme toute, de petits détails qui ne peuvent fausser grandement les idées des étudiants, ni de ceux qui auront à consulter le traité. D'ailleurs la première partie du volume se rapportant à la cellule ne doit être qu'une entrée en matière, c'est la seconde partie qui a pour objet l'étude des organismes eux-mêmes qui doit être et est de loin la plus importante.

Cette deuxième partie qui étudie systématiquement les organimes inférieurs auxquels MM. Delage et Hérouard conservent le nom de Protozoaires, est divisée par classes. Rhizopodes, Sporozoaires, Flagellés, Infusoires forment les quatre classes passées successivement en revue.

Ici naturellement doivent surgir de nombreuses discussions, l'on ne trouvera guère deux naturalistes d'accord. Les uns ne voudront pas ranger par exemple les *Phytoflagellida* (comprenant les *Chloro*, *Chromo-monadines* et les *Volvocines*) parmi les animaux ; il en sera de même des *Dinoflagellés* que la plupart des botanistes réclament actuellement pour eux.

D'autres vont encore plus loin et voudraient voir entrer dans le domaine de la botanique tous les Flagellés. Par contre certains zoologistes voudraient voir exclure de leur domaine tout ce qui porte le nom de Protozoaires. Ce sont là des discussions qui n'aboutiront peut être jamais et MM. Delage et Hérouard n'ont pas mal fait, quoique nous n'accepterions peut être pas leur classification de réunir, sous le titre global de Proto-

(1) Cfr. *Bull. Soc. belge de microscopie,* t. XXII, p. 99 et suiv., où nous renvoyons aux autres travaux.

zoaires, tous ces organismes. Il vaut mieux parler d'un même organisme à deux places différentes que de le laisser dans l'oubli.

Chacune des classes est divisée en sous-classe, ordre, sous ordre, tribu, genre et enfin division ultime, espèce.

Voici d'ailleurs les terminaisons adoptées pour ces diverses subdivisions, terminaisons qui feront saisir immédiatement le groupement auquel appartient un nom :

classe	— *ia*	sous-classe	— *iae*
ordre	— *ida*	sous ordre	— *idae*
tribu	— *ina*	famille	— *inae*

La totalité des genres formant par leur ensemble le vaste groupe des Protozoaires, n'est pas traitée en détail; un certain nombre de genres sont simplement signalés avec une très courte diagnose, suffisante dans bien des cas pour reconnaître les caractères de l'organisme. MM. Delage et Hérouard n'ont pas cru qu'il était nécessaire de faire un relevé générique complet, ils ont pensé que cela les aurait entraînés très loin. C'est regrettable, ils étaient on ne peut mieux placés pour faire un census générique de ce vaste ensemble, aussi souhaitons nous qu'ils reviennent sur leur première résolution et qu'ils nous donnent un jour un relevé très complet des genres et même des espèces décrites actuellement dans le groupe des Protozoaires. Ils feraient certes là une œuvre utile qui complèterait, très heureusement, le premier volume du traité de zoologie concrète.

Pour terminer le volume les auteurs nous donnent en deux paragraphes les caractères distinctifs des animaux et des plantes, et les caractères généraux des Protozoaires. Ils y épuisent la série des arguments présentés

pour et contre, tout en reconnaissant qu'il est des plus difficile de trouver un caractère net différenciant, avec certitude, le végétal de l'animal. Aussi ne nous appesantirons nous pas sur ces deux paragraphes, ni sur le très intéressant tableau synoptique qui termine le texte de l'ouvrage. Faut-il ajouter que des tables bibliographiques, et alphabétiques permettant de se retrouver facilement dans le texte, achèvent le volume.

Nous avons passé rapidement en revue le contenu du tome I du *Traité de zoologie concrète*, mais il nous faut pour être complet, dire un mot de l'exécution typographique et des nombreux dessins, près de 900, intercalés dans le texte. Tout cela est soigné et contribue à faire du Traité de zoologie concrète un ouvrage qui sera de la plus grande utilité non seulement aux étudiants, aux zoologistes mais encore, je dirais presque surtout, à tous ceux qui s'occupent des organismes inférieurs du groupe des végétaux. Les Protozoaires de MM. Delage et Hérouard, est le seul ouvrage qui leur permettra de se faire une idée de la structure des organismes qu'ils pourront rencontrer dans leurs recherches, à ce point de vue les auteurs ont comblé une véritable lacune et on peut les féliciter d'avoir su mener à bien la première partie de la tâche qu'ils se sont imposée.

É. D. W.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

—

TOME XXIII. N° VIII. 1896-1897.

—

Procès-verbal de la séance mensuelle du 17 mai 1897.

—

PRÉSIDENCE DE M. LAMEERE, PRÉSIDENT.

—

La séance est ouverte à 8 1/2 heures.

Correspondance :

M. Errera, prie M. le secrétaire d'excuser son absence.

Communications :

M. le secrétaire annonce que conformément au désir émis dans une des dernières réunions du comité, il sera tenu à Bruxelles à l'occasion de l'Exposition internationale une séance extraordinaire. Celle-ci aura lieu le

4 juillet, à 10 heures du matin, dans le local ordinaire de la société, au Jardin botanique de l'État.

M. le secrétaire communique une lettre de M. E. Lapeyric de Castels-des-Landes (France), dont voici un extrait qui pourrait peut-être faire naître des observations de la part des membres de la Société. M. Lapeyric a envoyé au siège social divers échantillons de produits qui sont à la disposition des membres pour faire des essais.

« Pensez-vous que la colophane, telle qu'on l'obtient par les procédés actuels de purification, puisse remplacer le Baume de Canada dans les préparations? Rien de plus facile que de la dissoudre dans l'essence de térébenthine, rectifiée ou non et d'obtenir ainsi une solution dont on peut faire varier à volonté la densité et la fluidité. Comme données on se souviendra que la térébenthine naturelle se compose de 65 à 70 parties de colophane contre 35 à 30 d'essence de térébenthine. La dissolution se fait à froid en laissant digérer l'essence sur la colophane pendant deux ou trois jours, agitant de temps en temps, et enfin en chauffant le tout au bain-marie à eau bouillante, en remuant jusqu'à ce que sous l'action de la chaleur, la solution devienne limpide. »

« L'indice de réfraction de ce mélange qui est bien plus élevé que celui du Baume de Canada, permet d'espérer un bon coëfficient de visibilité; enfin ce qui n'est pas à dédaigner le prix de revient est insignifiant car on peut trouver couramment des belles colophanes de printemps à un prix ne dépassant pas 50 à 60 centimes par kilo. »

« La Benzine comme dissolvant présente l'inconvénient de donner un dépôt souvent grenu; mais en employant

le chloroforme on obtiendra un lut excellent, séchant très rapidement etqui peut s'employer sitôt qu'on a placé l'objet dans son milieu de conservation, entre la lame et la lamelle. »

« Enfin je vous adresse en même temps que ma lettre, une boîte renfermant :

1° Des échantillons de colophane du printemps.

2° Deux flacons renfermant chacun une solution concentrée de colophane dans l'essence de térébenthine.

3° Un flacon de solution moins concentrée de colophane dans l'essence de térébenthine.

4° Un flacon de solution sirupeuse de colophane dissoute dans un mélange de chloroforme et d'essence de térébenthine; cette solution pourra servir aussi pour le montage; mais pour luter, il faudrait la solution simple de colophane dans le chloroforme, sans essence de térébenthine, qui retarderait trop la dessiccation. »

ALFRED DEWÈVRE

1866-1897

Au mois de mars dernier la Société reçut du Congo la triste nouvelle de la mort de notre confrère. Alfred Dewèvre avait quitté la Belgique il y a deux ans, pour diriger une mission botanique dans le centre de l'Afrique.

Quoique jeune encore, il avait déjà beaucoup publié. Sans vouloir retracer ici en détail sa carrière scientifique courte, mais déjà bien remplie, nous avons pensé qu'il fallait consacrer quelques lignes de notre Bulletin à la mémoire à celui qui, durant sa vie, avait collaboré si activement à nos publications et avait laissé, parmi nous, un excellent souvenir.

Né à Bruxelles en 1866, Alf. Dewèvre fit ses études supérieures à l'Université de Bruxelles où il prit successivement les grades de pharmacien et de docteur en sciences naturelles. Ce fut dans le laboratoire d'anatomie et de physiologie végétale, créé provisoirement à cette époque, dans un petit local du Jardin botanique, par M. Errera, que Dewèvre fit ses premiers travaux. Nous voyons les résultats de ses études paraître dès 1887 dans notre Bulletin. Il s'adonna d'abord aux études microchimiques, à la localisation des alcaloïdes, puis chercha à étudier d'une manière plus approfondie l'anatomie de certains groupes.

Mais à partir de 1888 Dewèvre abandonna petit à

petit ce genre de recherches pour se livrer à l'étude des Cryptogames. Ce furent les Mucorinées qui l'attirèrent spécialement. Il voulait trouver les conditions de formation des organes reproducteurs de ces végétaux inférieurs et quelles variations ils subissent sous l'influence de divers milieux. Plusieurs notices parurent sur ce sujet soit dans nos Bulletins, soit dans les comptes rendus des séances de la Société royale de botanique de Belgique, ou dans le « Grevillea ».

Mais vers cette époque deux de ses frères ayant pris du service aux Compagnies commerciales du Congo, l'attention d'Alfred Dewèvre fut tournée vers l'Afrique et il n'eut bientôt plus qu'une idée, connaître en détail la flore de l'Afrique tropicale et étudier spécialement les végétaux qui peuvent être d'un certain intérêt au point de vue commercial ou industriel. Aussi voyons-nous tous ses travaux des dernières années consacrés à la flore africaine. Un seul mémoire résumant ses recherches sur le *Drosophyllum lusitanicum*, fait avec la collaboration et dans le laboratoire de M. le professeur Mayer, de Marburg, est encore consacré à l'anatomie et à la physiologie.

Aussi ce fut avec un bien vif plaisir que Dewèvre accepta la proposition que lui fit l'État indépendant, de diriger une expédition botanique de deux ans au Congo.

Il se réjouissait des merveilles végétales qu'il allait pouvoir admirer et des nombreux matériaux que ce voyage lui permettrait de ramener en Belgique. Plein d'espoir il s'embarqua, le 6 février 1895 ; dès son arrivée en Afrique il commença l'exploration du Mayombé, puis remonta le fleuve jusqu'aux monts Cleveland et Dhanis en amont de Kassongo. Sentant les premières atteintes

d'indisposition, il redescendit le fleuve tout en herborisant, malheureusement la descente ne fut pas assez rapide, il ne pouvait se soustraire à ces études. Arrivé dans le Bas-Congo, son état d'affaiblissement fut tel qu'il ne put s'embarquer sur le bateau qui devait le rapatrier. Il fut terrassé par la maladie et mourut le 27 février, à Léopoldville; il comptait rentrer au plus tard, en juin, en Belgique.

Les collections botaniques, assez considérables, qu'il a recueillies pendant ces deux années d'exploration, ont été remises par le gouvernement de l'État du Congo, au Jardin botanique de l'État, qui nous a chargés, M. Durand et moi, de leur étude. Celle-ci est loin d'être terminée et il ne nous est pas possible de donner ici, même un faible aperçu du résultat des recherches de Dewèvre.

Mais ce que nous pouvons assurer dès maintenant c'est que Alf. Dewèvre avait récolté au Congo des espèces botaniques très intéressantes, plusieurs d'entre elles sont nouvelles pour la science. Parmi les matériaux déjà étudiés, il se trouve même une plante assez particulière pour que M. Micheli, de Genève, qui a reçu toutes les Papiliomacées des premiers envois ait cru pouvoir en constituer le type d'un genre nouveau qu'il a dédié à notre regretté collègue.

Liste des publications de Alf. Dewèvre.

Sur l'alcaloïde des Narcisses (*Bull. Soc. belge de microscopie*, 1887).

Localisation de l'atropine. (*Ibid.*, 1887).

Sur l'anatomie des Broméliacées. Note préliminaire (*Bull. Soc. roy. de Bot.*, 1887).

Sur quelques Mucédinées de la flore de Belgique (*Ibid.*, 1889).

Recherches expérimentales sur le *Phycomices nitens* (*Ibid.*, 1891).

Recherches expérimentales sur le *Rhizopus nigricans* (*Bull. Soc. belge de microscopie,* 1892).

Le noyau des Mucorinées (*Bull. Soc. royal de Bot.*, t. XXX, 1re partie, 1893, p. 191).

Première note sur les Mucorinées (*Ibid.*, 2e partie, 1893, p. 40).

Aperçu sur la flore des env. de Blantyre (*Le Mouvement antiesclavagiste*, 1893, p. 443).

Les plantes utiles du Congo : le Kola (*Le Mouvement antiesclavagiste*, 1894, p. 107).

Recherches sur la technique microchimique des albuminoïdes (*Bull. Soc. belge de microscopie,* t. XX, 1894, p. 91).

Liste de plantes récoltées au Congo et au Nyassaland (*Bull. Soc. roy. de Bot.*, t. XXXIII, 2e partie, p. 96).

Les plantes utiles du Congo. Conférence donnée à la Société roy. de Géographie, 1894.

Les *Strophantus* du Congo (*Journ. de pharmacie d'Anvers*, nov. 1894).

Contributions à l'étude des Mucorinées (*Grevillea,* 1894).

A propos d'un genre nouveau de Mucorinées (*Bull. Soc. belge de microscopie*, t. XXI, 1895).

La récolte des produits végétaux au Congo (*Bull. Soc. roy. belge de Géographie,* 1895, n° 1).

Les caoutchoucs africains. Étude monographique des lianes du genre *Landolphia* (*Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, t. XIX, 2e partie, 1895).

Les caoutchoues africains. — I. Monographie du caoutchouc. — II. Les caoutchoucs africains. — III. Les caoutchoucs du Congo.

Recherches physiologiques et anatomiques sur le *Drosophyllum Lusitanicum* (*Ann. des sc. nat.*).

Quelques espèces nouvelles du Congo (*Bull. Soc. roy. de Bot. de Belgique*, t. XXXIV, 2e partie, p. 88).

Outre ces travaux, plusieurs notes parues dans le *Mouvement antiesclavagiste* et un certain nombre de rapports écrits en Afrique et publiés dans la Belgique coloniale en 1896 et 1897.

É. D. W.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

Dans le compte rendu de la séance précédente nous attirions l'attention sur un travail publié en collaboration par MM. Delage et Hérouard le « Traité de zoologie concrète » paru en 1896. Nous devons reparler ici encore d'un nouveau volume que vient de lancer dans la circulation M. Y. Delage. Il s'agit d'un périodique paraissant annuellement, auquel l'auteur a donné le nom « L'année biologique » (1).

Le premier volume de cette publication qui vient de paraître, porte comme sous-titre « Comptes rendus de Biologie générale »; ces comptes rendus sont publiés sous la direction de M. Delage avec la collaboration d'un comité de rédacteurs. C'est M. G. Poirault qui occupe le secrétariat. Dans cette première année se trouvent consignées les analyses des travaux de Biologie ayant paru pendant l'année 1895.

Le programme que s'est tracé la rédaction de ce périodique est vaste et certes, si on peut continuer cette publication, elle rendra de grands services en signalant à tous les travailleurs l'état des questions biologiques.

Le plan de l'ouvrage comporte vingt subdivisions sous les rubriques suivantes :

La cellule. — Les produits sexuels et la fécondation. — La parthénogénèse. — La reproduction asexuelle. — L'ontogénèse. — La tératogénèse. — La régénération. — La greffe. — Le sexe et les caractères sexuels secon-

(1) *L'Année biologique*. Première année 1895. — Paris Schleicher frères, 1897.

daires. — Le polymorphisme, la métamorphose et l'alternance des générations. — Les caractères latents. — La corrélation. — La mort, l'immortalité, le plasma germinatif. — Morphologie et physiologie générales. — L'hérédité. — La variation. — L'origine des espèces. — La distribution géographique des êtres. — Système nerveux et fonctions mentales. — Théories générales et généralités.

Tous ces paragraphes sauf celui qui a trait à la distribution des êtres, sont traités dans le premier volume de l'Année biologique. Ce volume comprend plus de 700 pages, est illustré par d'assez nombreuses figures dans le texte. Il aura, nous en sommes convaincu, un grand succès chez tous les hommes de science, non seulement en France mais à l'étranger, car il est le seul qui soit fait sur un plan permettant de réunir en un tout les résultats obtenus par les divers auteurs ayant traité une même question vers la même époque. Souhaitons que les volumes subséquents paraissent à des intervalles pas trop éloignés, afin que tous ceux qui s'intéressent aux nombreux problèmes soulevés journellement par la biologie soient tenus rapidement au courant des nouvelles recherches et découvertes.

É. D. W.

*
* *

Lauterborn, se basant sur ses propres travaux et sur ceux de Schaudinn, a émis dans les *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft* (1896, pp. 131 à 135), une nouvelle théorie sur l'origine du centrosome et ses rapports avec le noyau.

Nous croyons utile de faire précéder l'analyse du mémoire de Lauterborn de considérations générales destinées, en élargissant le problème, à localiser exactement la solution qu'il en a tentée.

On admet généralement que le centrosome est un élément permanent de la cellule (1); si quelquefois il a été impossible de mettre cet organe en évidence, cela tient à la difficulté très grande que présente cette opération.

D'autre part, Heidenhain a démontré que les centrosomes produisent, lors de la division, le fuseau central achromatique.

La sphère attractive, la membrane nucléaire, la membrane cellulaire sont des différenciations temporaires du cytoplasma, et non des organes permanents, et certaines cellules en sont peut-être dépourvues.

Le nucléole vrai et le noyau accessoire sont très peu connus; ils n'existent pas dans toutes les cellules; leur origine semble nucléaire.

Il ne reste donc comme organes bien distincts présents dans toutes les cellules, que le corps cellulaire, le noyau et ce que nous appellerons, pour éviter toute équivoque, le *troisième organe* de la cellule (*centrosome + fuseau*).

Actuellement, ces trois organes de la cellule sont indépendants les uns des autres; leur origine est toujours distincte; *omnis cellula e cellula*, *omnis nucleus e nucleo*, *omnis centrosoma e centrosoma*.

(1) Voir Van Beneden, Guignard, Strasburger, Henneguy, Delage, Flemming, Boveri, Heidenhain, Solger.

L'on peut remonter ainsi jusqu'à l'œuf fécondé, et de l'œuf à l'ovule et au spermatozoïde.

L'ovule fournit un demi-noyau, et presque tout le cytoplasma (1) ; le spermatozoïde apporte un demi-noyau, le centrosome, et un peu de cytoplasma constituant la sphère attractive qui entoure le spermocentre.

La série est donc indéfinie. Chez les Métazoaires actuels, cytoplasme, noyau et troisième organe n'ont aucun rapport de parenté, aucune communauté d'origine.

Nous ne connaissons pas de cellule anucléée; l'origine du noyau est donc hypothétique. Mais il est admis par tous que le noyau résulte d'une différenciation du protoplasme; cette dérivation n'offre, nous semble-t-il, aucune difficulté.

Deux auteurs, ont cherché à étudier de plus près le mécanisme de cette différenciation; mais leurs théories nous semblent peu satisfaisantes.

Nægeli suppose (2) que lorsque les saisons ont commencé à s'établir, il est arrivé, au moment des froids, que dans les masses plasmatiques hétérogènes, tandis que la majeure partie du corps cellulaire mourait, certaines portions intérieures continuaient à vivre, se nourrissant même du plasma voisin et atteignant ainsi la belle saison où elles se mettaient à croître et à reproduire l'organisme entier. Peu à peu ces phénomènes se sont

(1) L'ovule semble apporter un centrosome chez les végétaux.

(2) Nous citons presque textuellement l'analyse de Nægeli d'après Delage, *Structure du protoplasma, Hérédité, Biologie générale*, page 632, 634.



régularisés et les masses reproductrices sont devenues des organes permanents, les noyaux.

On peut objecter à cette théorie que le noyau ne possède pas seulement des fonctions reproductrices, mais qu'il dirige et gouverne toute l'activité cellulaire (1). La formation d'organes, nous semble du reste devoir être rattachée à des phénomènes d'ordre beaucoup plus général que l'alternance des saisons.

De Vries a émis une autre hypothèse. On sait que cet auteur admet dans tout l'organisme la présence d'une quantité considérable de *Pangènes*, organismes ultra-microscopiques possédant chacun une propriété propre que leur présence dans un plasma suffit à faire apparaître.

Les organismes non nucléés contiennent un petit nombre de Pangènes, répandus dans tout le cytoplasma. « Mais, pour peu que l'organisation s'élève, l'être manifeste des propriétés diverses et revêt des caractères différents aux phases successives de son existence; il en résulte que les Pangènes ne sont pas tous actifs en même temps; certains d'entre eux sont inactifs pendant des périodes plus ou moins longues. A mesure que la vie s'est compliquée, ces Pangènes inactifs sont devenus plus nombreux, et il est arrivé un moment où, interposés aux autres, ils auraient fini par les gêner. A ce moment tous les Pangènes inactifs se sont réunis et ont formé le noyau. Là, ils ne gênent plus ceux qui sont à l'état d'activité et ils sortent du noyau au fur et à mesure des besoins. » (Delage) (2). Mais chaque Pangène, avant de sortir du noyau, se divise : une moitié va accomplir sa fonction dans le cytoplasme; l'autre reste dans le

(1) Voir les expériences de mérotomie des Protozoaires.
(2) *Op. cit.*, p. 151.

noyau. C'est ainsi que le noyau est devenu l'organe de la génération et de l'hérédité.

Cette explication est, on le voit, trop intimement liée à la théorie des Pangènes pour pouvoir être admise avant que les Pangènes eux-mêmes ne le soient.

La question nous semble devoir être résolue d'une autre manière.

Pourquoi le noyau s'est-il formé? Parce que tout être vivant est soumis à l'évolution, et que l'évolution ne s'effectue que par des différenciations. Pourquoi tout être vivant est-il soumis à l'évolution? Ceci rentre dans le domaine de la philosophie, et nous devons sur ce point nous reporter à Spencer, par exemple.

Comment le noyau s'est-il formé? Il est probable que, dans différents endroits de la cellule se sont formés des granules de chromatine, qui ensuite se sont réunis pour constituer le noyau; celui-ci, avant d'être unique, était donc dispersé, fragmenté : c'est l'état où nous le voyons chez la *Protomyxa*, étudiée par Grüber.

Quelle sera l'origine du troisième organe (centrosome + fuseau)?

Ici encore nous nous trouvons en présence de simples hypothèses; mais peut-être celles-ci seront-elles vérifiables. En effet, alors que nous ne connaîtrons sans doute jamais les détails précis de la formation du noyau puisque toutes les cellules observables sont nucléées, nous pourrons sans doute par l'étude des Protozoaires et des Protophytes, découvrir les phases du développement du troisième organe.

Remarquons qu'il ne peut y avoir à ce sujet que deux hypothèses : ou le troisième organe provient du cytoplasme — ou il a son origine dans le noyau.

La première théorie semble peu vraisemblable, car les fonctions du troisième organe sont si intimement et si indissolublement liées à celles du noyau que, sans leur accomplissement, la division nucléaire ne pourrait avoir lieu ; le centrosome est, du reste, presque toujours accolé au noyau.

Il semble donc évident que le troisième organe, concourant avec le noyau à une fonction unique, est le résultat d'une différenciation de celui-ci.

Dès lors, nous ne pouvons imaginer que deux processus de formation du troisième organe : ou bien la différenciation a eu lieu dans le noyau primitif, qui a contenu alors le noyau proprement dit, le centrosome et le fuseau, puis a expulsé ces deux dernières formations qui, dès ce moment, ont constitué le troisième organe — ou bien le noyau primitif s'est dédoublé en deux noyaux d'abord identiques, qui se sont différenciés par la suite, l'un devenant le troisième organe, l'autre le noyau proprement dit.

Dans la première hypothèse, qui se présente d'abord à l'esprit, le troisième organe se serait donc développé à l'intérieur du noyau primitif, puis s'en serait séparé. Cette théorie, a fait remarquer Bütschli dans la discussion qui a suivi la communication de Lauterborn, est confirmée par les recherches de Blochmann et Keuten sur *Euglena*, de Schaudinn sur *Acanthocystis*, de Brauer sur *Ascaris*.

La seconde hypothèse est celle de Lauterborn. Entamons maintenant l'analyse du travail de cet auteur si compétent en la matière.

Certains Protozoaires possèdent deux noyaux identiques (*Amœba binucleata* Schaudinn).

Ces deux noyaux vont se différenciant :

a) Chez *Paramœba eilhardi* Schaudinn, l'un est le noyau ordinaire, l'autre le *Nebenkörper* (corps accessoire) qui, lors de la division, produit le fuseau, alors que les chromosomes naissent du noyau ;

b) Chez les Diatomées (*Surirella*), chez les Métazoaires et les Métaphytes l'un est le noyau, l'autre le troisième organe (1);

c) Chez les Infusoires, l'un est le macronucléus, l'autre le micronucléus (troisième organe + chromatine) (2).

Originairement, les deux noyaux identiques se divisaient chacun à la façon d'un micronucléus. La division du travail s'accentuant, l'activité de l'un des noyaux se concentra sur les fonctions nutritives de la cellule et l'accumulation de la chromatine; son volume dut augmenter en conséquence. L'autre noyau n'eut plus pour fonction que la division; c'est pourquoi il put diminuer considérablement.

Ainsi s'explique la différence de volume du micro- et du macronucléus.

Le fait que, lors de la conjugaison, le micronucléus des Infusoires donne naissance à un nouveau macronucléus, plaide en faveur de la théorie de Lauterborn : il serait la seule manifestation, dans le micronucléus, de la communauté primitive des fonctions des deux noyaux.

Il est à remarquer que la différenciation physiologique, dans cette hypothèse, atteindrait son maximum

(1) LAUTERBORN a observé chez les Diatomées la disparition du centrosome et sa régénération aux dépens du fuseau; ce fait prouve bien l'individualité du troisième organe.

(2) R. HERTWIG avait déjà dit : micronucléus = chromatine + centrosomes + fuseau central. Voir dans le *Bulletin* de 1896, p. 132. le résumé que M. Wauthy a fait de son mémoire.



chez les Infusoires, puisque le macronucléus a pour fonction unique la reproduction et que le macronucléus régit la nutrition et le mouvement; chez tous les autres êtres, le noyau dirige à la fois une partie de la reproduction, la nutrition et le mouvement, et le troisième organe l'autre partie de la reproduction.

La différenciation morphologique, au contraire, est plus grande chez les autres êtres, dont le troisième organe est formé uniquement d'une substance spéciale, tandis que le micronucléus renferme, outre cette substance spéciale, une certaine quantité de chromatine, c'est-à-dire de l'élément caractéristique du macronucléus.

Les Infusoires occupent donc l'échelon inférieur pour la différenciation morphologique et la place supérieure dans la différenciation physiologique.

Cette opposition, que ne signale pas Lauterborn, nous a paru curieuse à indiquer, car dans l'ordre de différenciation physiologique la série est bien *a*, *b*, *c*, comme nous venons de l'indiquer; elle est *c*, *a*, *b* dans l'ordre de différenciation morphologique.

RENÉ SAND.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

TOME XXIII. N° IX. 1896-1897.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 21 juin 1897.

PRÉSIDENCE DE M. DELOGNE, MEMBRE DU CONSEIL.

La séance est ouverte à 8 3/4 heures.

Correspondance :

M. Lameere, président de la Société, actuellement à l'étranger, prie le Secrétaire d'excuser son absence.

Communications :

Le Secrétaire fait part à l'assemblée du programme de la séance extraordinaire du 4 juillet. Ce programme sera envoyé bientôt aux membres de la Société, deux savants étrangers M. le professeur Bertrand de Lille et le

R. P. Bolsius S. J. de Oudenbosch (Hollande), se sont fait inscrire pour une communication.

M. De Wildeman donne quelques renseignements sur certains microscopes anciens placés dans les vitrines de la Société à l'Exposition de Bruxelles. Ces renseignements seront publiés ultérieurement dans le compte rendu de l'Exposition, qui figurera dans nos Bulletins.

L'ordre du jour étant épuisé la séance est levée a 9 3/4 heures.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES

La mécanique du développement des organismes a donné lieu dans ces dernières années à de nombreuses recherches, éparses malheureusement dans une littérature des plus vastes. M. W. Haacke, bien connu par des travaux sur ce sujet, vient de réunir en un volume (1), sous le titre de « Grundriss der Entwickelungsmechanik », la plupart des données relatives à ce chapitre du développement des êtres. Quoique cette science soit encore loin d'être parvenue à son apogée, il est un certain nombre de cas dans lesquels des faits exposés on peut tirer des conclusions, parfois même des théories plus ou moins générales.

Il n'est guère possible de donner une idée des matières contenues dans le volume de M. Haacke, dans un compte rendu sommaire tel que celui que nous pouvons faire ici. Quoique écrit particulièrement pour les étudiants en science, les « Grundriss » sera utile aussi pour tous ceux qui se sont occupés d'une science quelconque sans approfondir la mécanique du développement.

Comme on le comprend le titre donné par l'auteur à son travail, devait l'amener à lui donner une étendue considérable car, pris dans un sens général, tel que l'a envisagé l'auteur, la mécanique ne s'adresse pas seulement à la morphologie mais aussi à tous les phénomènes biologiques que nous observons dans les végétaux et les animaux.

(1) W. Haacke. — *Grundriss der Entwickelungsmechanik.* Leipzig, A. Georgi 1897. 1 vol. de 400 p. avec 143 fig. dans le texte.

Le livre de M. Haacke est divisé en 6 chapitres; nous pensons que nous ne pourrions mieux faire voir la diversité des matières traitées par l'auteur, qu'en reproduisant ici les titres des chapitres et de leurs subdivisions.

I. — Vom Gebiete der Entwickelungsmechanik.

1. Die Möglichkeit einer Entwickelungsmechanik. — 2. Entwickelungsmechanik und Teleologie. — 3. Entwickelungsmechanik und Vitalismus. — 4. Entwickelungsmechanik und Biologie.

II. — Vom Organismensystem.

1. Systematik und Entwickelungsmechanik. — 2. Rationelle Systematik. — 3. Systematik nach Aeusserlichkeiten. — 4. Systematik nach Einzelheiten. — 5. Das gemeinsame Maass der Organismen. — 6. Die Gliederung der Organismen. — 7. Der Formenwert der Organismen. — 8. Die Zünftigkeit der Organismenformen. — 9. Der Typus der Organismenformen. — 10. Die Physiognomie des Organismensystems.

III. — Vom Mechanismus der Keimesgeschichte.

1. Regeneration, Teilung und Knospung. — 2. Die Konstruktion des Energidenmechanismus. — 3. Das Problem des Bildungsstoffes.

IV. — Vom Förmbildungsgrund.

1. Ursachen und Reize. — 2. Physiologische und entwickelungsmechanische Reize. — 3. Korrelation und Symplasie. — 4. Die entwickelungsmechanische Rolle

der Richtungsreize. — 5. Die Rolle diffuser Reize. — 6. Die Reiznachwirkung.

V. — Von den Formenwandlungen.

1. Der Formenwechsel. — 2. Die Formverbildungen. 3. Die Formungsrichtungen. — 4. Die Formenmischung.

VI. — Vom Mechanismus der Stammesgeschichte.

1. Die Stammeserhaltung. — 2. Der Stammesfortschritt. — 3. Die Stammverwandtschaft.

Nous ne pouvons pas entrer dans les détails exposés dans chacun de ces chapitres comme nous le disions plus haut. Nous attirerons cependant l'attention sur un point du chapitre II, paragraphe VI : Gliederung des organismen. M. Haacke considère avec raison la sphère comme forme originelle de tous les organismes et il en déduit une série de formes, souvent représentés par des organismes, ellipsoïdes, ovoïdes, hypovoïdes, zygoïdes, hypozygoïdes, pour en arriver aux polyèdres réguliers.

M. Errera, dans le cours de botanique qu'il professe à l'Université de Bruxelles, a essayé depuis plusieurs années à ramener toutes les formes cellulaires et par conséquent toutes celles des organismes, aux principes de physique moléculaire (1), si bien exposés par le physicien Plateau. Ces idées ont d'ailleurs été admises implicitement par d'autres auteurs et l'on a dans divers travaux zoologiques et botaniques comparé la forme des cellules à celle des figures constituées par des lames liquides minces. Dès lors les lois formulées par Plateau

(1) Voici d'ailleurs ERRERA in *Congrès de Wiesbaden*, de 1887 et in *Bull. soc. belge de microscopie*, t. XIII (1886), p. 12.

doivent s'appliquer dans la mécanique du développement.

Or, M. Haacke ne semble pas faire mention des principes de Plateau dans son « Grundriss » il y aurait eu, nous semble-t-il, intérêt à introduire cette donnée dans la mécanique du développement, car si les polyèdres représentent la « grundform » d'un grand nombre d'organismes, la forme vraie ne peut être celle d'un vrai polyèdre régulier. La comparaison ne peut être qu'approximative.

Ce n'est, il est vrai, qu'à ce dernier point de vue que M. Haacke a traité la question, aussi nous n'insisterons pas.

M. Haacke termine son traité par une double bibliographie sur la vie, la structure de la cellule et sur la mécanique cellulaire, bibliographie déjà considérable, et cependant pas complète.

Le traité de M. W. Haacke constitue un ouvrage très remarquable et le tout premier du genre, car comme nous le disions plus haut, son sujet d'étude embrasse une science, sur laquelle on possédait jusqu'à ce jour uniquement des travaux épars, aussi l'auteur aura rendu un vrai service à ceux qui voudront s'occuper de la mécanique du développement des organismes.

É. D. W.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

Tome XXIII. N° X. 1896-1897.

Procès-verbal de la séance extraordinaire du 4 juillet 1897.

Présidence de M. Lameere, président.

La séance est ouverte à 10 heures.

M. Lameere souhaite la bienvenue à M. le professeur Bertrand (Lille) et au R. P. Bolsius S. J. (Oudenbosch, Hollande) et les prie de bien vouloir prendre place au bureau.

Correspondance :

MM. J.-B. Carnoy, El. Marchal, Van Bambeke, Walker regrettent de ne pouvoir assister à la séance et prient le secrétaire d'excuser leur absence.

Communications :

M. Bertrand développe ensuite la communication qu'il avait intitulée : Premiers aperçus sur l'origine des charbons de terre.

Nous ne résumons point ici le développement de cette intéressante question.

M. le professeur Bertrand fera paraître dans les *Annales* de la Société le texte de la très intéressante communication qu'il a bien voulu nous faire.

Le R. R. H. Bolsius S. J. professeur de sciences naturelles au Collège d'Oudenbosch (Hollande) fait une communication sur un instrument de son invention, le *Chariot universel.*

Cet instrument est destiné à combler plusieurs desiderata de la micrographie.

Un des desiderata est le mesurage *rationnel* des préparations microscopiques. Le R. P. Bolsius est parvenu à faire coïncider *le centre* du microscope avec l'*origine des coordonnées du porte-objet.*

Le *Chariot universel* est l'application de ce principe tout point d'une surface est indiqué *rationnellement* à l'aide de ses coordonnées rectangulaires.

Pour obtenir les coordonnées d'un porte-objet, un chariot de microscope doit faire *coïncider les bords du slide avec les O des mesures du chariot.* Là où les deux O des mesures se superposent, on a l'*origine des coordonnées* du slide placé sur le chariot. Tout déplacement d'une des glissières *du chariot* sera en même temps le

déplacement d'un des bords *du slide*, et *la mesure* du déplacement sera accusée par les divisions du chariot. Mais cette *mesure accusée par le chariot* sera *la mesure des coordonnées du point* de la surface du slide *amené* par ce déplacement *au point central.*

L'endroit *réel*, occupé par un détail vu au centre du microscope, est ainsi désigné *au moyen des coordonnées* de cet endroit; il est désigné de la seule façon *rationnelle* possible; il est désigné d'*une manière absolue*, indépendante du chariot lui-même, c'est-à-dire par *des données objectives résidant dans le porte-objet.*

Du *principe* que les coordonnées déterminent un point de la surface, et du *fait* que l'origine des coordonnées est amenée dans l'axe du microscope, toutes les qualités du *chariot universel* découlent naturellement :

1° Le mesurage et le repérage est le seul *rationnel.*

2° Les données des *chariots universels* sont nécessairement identiques pour les mêmes points d'une préparation, indépendamment de la forme et des détails de construction des chariots.

3° Un même *chariot universel,* pourvu que *sa construction* permette de l'appliquer sur un microscope quelconque, fait toujours retrouver par les mêmes indications de mesure exactement le même endroit d'un slide.

L'instrument présenté par son auteur, et exposé à la Section des Sciences de l'Exposition internationale de Bruxelles, est d'une construction *permettant l'application du chariot universel à la généralité des microscopes existants.*

Tel que le R. P. Bolsius l'a conçu, le *chariot universel* de son système doit être un instrument dont peuvent

profiter tous ceux qui sont déjà, ou qui seront à l'avenir en possession d'un bon microscope *de n'importe quelle provenance.*

Tout microscope, dont la platine mesure *de* 6 *à* 12 *centimètres* de largeur, et *de* 3,7 *à n'importe combien de centimètres* de profondeur depuis le centre jusqu'à la tige du statif, est prêt à recevoir *le chariot universel*, sans modification préalable ni du statif ni du chariot.

Le *chariot universel* permet l'exploration de *toute* la surface des slides usuels (76 × 26; 60 × 26; 48 × 28), et l'inscription de tous les points de ces surfaces au moyen de leurs coordonnées.

Transporté d'un microscope à l'autre le *chariot universel* ne perd rien de l'exactitude de ses indications, soit antérieures, soit présentes, soit futures.

Le *chariot universel* système Bolsius mérite le nom d'universel : 1° parce qu'il donne des mesurages rationnels, *universellement* retrouvables; 2° parce qu'il permet l'exploration de la *totalité* d'un slide usuel; 3° parce qu'il s'adapte immédiatement à l'universalité des statifs les plus divers.

Pour qu'enfin les micrographes aussi nombreux que possible puissent profiter des avantages du *chariot universel* la Société anonyme *La Précision* (rue des Bogards, 42, Bruxelles) permet de le livrer à 75 francs, chaque exemplaire étant examiné et ajusté par l'inventeur afin d'obtenir une exactitude rigoureuse de la coïncidence de l'origine des coordonnées avec l'axe du microscope.

Un mémoire consacré à la description détaillée du *chariot universel* et de son application en micrographie paraîtra bientôt dans une revue scientifique.

M. le professeur Errera fait ensuite la démonstration de trois préparations microscopiques envoyées par M. le professeur Strasburger de Bonn. L'une d'elles présente sur un seul porte-objet, toute la série des phases de la division nucléaire dans la formation de l'albumen. Les autres ont trait à des études récentes faites à l'Institut de Bonn par plusieurs des élèves du professeur Strasburger.

M. Francotte, fait passer sous les yeux des membres une série de photogrammes et de photographies, dans lesquelles on peut suivre toute la division nucléaire, la formation des fuseaux, la division des anses.

M. Lameere rend rapidement compte des recherches faites au cours de la dernière excursion par le Laboratoire ambulant de Biologie de l'Université de Bruxelles.

M. Massart développe, avec certains détails, une observation qu'il a pu faire pendant cette excursion à Sanson, sur les fleurs de *Corydalis solida*. Le résultat des observations de MM. Lameere, Massart, Delogne, Nypels et De Wildeman sera publié ultérieurement dans les Mémoires de la Société.

M. Gravis nous décrit ensuite un procédé en emploi dans son laboratoire pour la fixation de coupes sur porte-objet. Le résumé de la communication de M. le professeur Gravis paraîtra dans le compte rendu de la séance.

M. Goldschmidt a fait présenter par M. Destappes un appareil nouveau pour la récolte des organismes du Plankton. Il s'agit d'un appareil à centrifuger marchant

par une manivelle à main et capable de faire 5000 tours à la minute.

Il y a 3 tubes en verre enveloppés d'une garniture métallique au fond desquels viennent se réunir tous les organismes qui ont été pêchés. M. Goldschmidt décrira d'ailleurs ultérieurement cet instrument qui figure actueltuellement dans la classe de Biologie de la section des Sciences à l'Exposition de Bruxelles.

La manœuvre de cet instrument a beaucoup intéressé les membres de la Société.

M. Fisch présente ensuite un appareil récemment construit par la maison Leitz de Wetzlar. Il s'agit d'un microscope à grand champ de vision très utile pour l'examen de grandes coupes, telles les coupes de cerveau ou de coupes en série. Cet instrument permet l'emploi d'une loupe ou d'un microscope composé.

La description de cet instrument paraîtra dans le compte rendu de cette séance (1).

M. le Président remercie vivement tous ceux qui ont bien voulu communiquer dans cette séance, le résultat de leurs recherches, ou un renseignement utile pour la technique microscopique.

L'ordre du jour étant épuisé, et personne ne demandant la parole pour une nouvelle communication, la séance est levée à 12 h. 3/4.

(1) La description de l'appareil récemment construit par Leitz et exposé dans les vitrines de la collectivité de la Société belge de microscopie à l'Exposition, paraîtra dans un bulletin postérieur.

FIXATION AU PORTE-OBJET

DES

COUPES FAITES DANS LA CELLOÏDINE

PAR

A. GRAVIS

Dans une note publiée en 1889, j'ai fait connaître l'emploi de l'Agar-Agar pour la fixation des coupes microtomiques d'objets inclus à la paraffine. Il s'agissait d'une solution aqueuse au millième qui, après évaporation, constitue un fixatif inaltérable et invisible (1).

Beaucoup d'histologistes aujourd'hui donnent la préférence aux inclusions à la celloïdine. En anatomie végétale, la celloïdine m'a souvent fourni des résultats supérieurs à ceux obtenus avec la paraffine. A ma connaissance il n'existe encore aucun procédé permettant de fixer au porte-objet des séries de coupes successives pratiquées dans la celloïdine. Ces coupes, en effet, restant toujours imbibées d'alcool faible ne peuvent être collées au verre au moyen de fixatifs anhydres tels que la gomme laque, le collodion, le caoutchouc et la gutta-percha. L'Agar Agar au millième n'est pas utilisable non plus parce que les coupes à la celloïdine ne peuvent être sou-

(1) Voir « L'Agar-Agar comme fixatif des coupes microtomiques » *Bulletin de la Société belge de Microscopie*, t. XV, p. 72.

mises à la dessication comme les coupes à la paraffine. J'ai donc été amené à modifier le procédé préconisé en 1889.

Préparation du nouveau fixatif. — Dans un vase de Bohême contenant 400 gr. d'eau distillée, on laisse gonfler 3 grammes d'Agar-Agar découpé en très petits morceaux. Le lendemain, on chauffe au bain de sable le vase tenu fermé au moyen d'une lame de verre ; on laisse bouillir pendant six minutes, puis on filtre à chaud sur une mousseline fine. La liqueur est versée dans de petits flacons à large orifice et fermant à l'émeri (de petits « poudriers » de la contenance de 30 gr. conviennent parfaitement). On ajoute un petit morceau de camphre pour assurer la conservation. Cette solution d'Agar à 0,75 pour cent se prend en gelée par le refroidissement. La gelée paraît un peu trouble lorsqu'elle est en grande masse, mais elle est parfaitement transparente en couche mince.

Manière de s'en servir. — Au moment de pratiquer les coupes, on fait fondre l'Agar et on maintient cette substance fluide en laissant le flacon dans un bain-marie légèrement chauffé. Les coupes sont faites au microtome dans la celloïdine en mouillant le rasoir d'alcool 70 et on les garde humides sur le rasoir. Pour les fixer à la lame de verre, on étale sur celle-ci, avec un pinceau, une couche assez épaisse d'Agar fondu ; on dispose les coupes en série, puis on les couvre encore d'Agar. La lame porte-objet est alors abandonnée sur la table : l'Agar se fige par le refroidissement et les coupes sont emprisonnées.

Il est bon de laisser l'Agar se durcir par l'évaporation d'une partie de l'eau qu'il contient, ce qui se produit en

un quart d'heure, ou en une demi-heure selon la température ambiante. Il faut cependant éviter la dessication complète qui mettrait les coupes à nu.

Entretemps, d'autres lames ont été préparées de la même manière. Lorsqu'elles sont à point, on les immerge dans des flacons cylindriques contenant de l'alcool 94, où elles séjournent jusqu'au lendemain. Cette déshydratation par l'alcool achève de donner à l'Agar une consistance ferme.

Le lendemain, les lames sont reprises, traitées par les réactifs éclaircissants et colorants, puis finalement montées.

Avantages du procédé. — L'Agar permet tous les traitements, notamment l'action prolongée de l'eau de Javelle, de la potasse, des acides, etc. Seul le lavage à l'eau distillée exige des ménagements parce que l'eau gonfle et ramollit rapidement le fixatif.

En anatomie végétale, la coloration des coupes n'est pas toujours nécessaire : il suffit alors de traiter par l'eau de Javelle, puis d'imbiber les coupes de glycérine et de monter à la glycérine ou à la gélatine glycérinée.

Si on désire colorer et conserver indéfiniment les préparations, il faut au sortir de l'eau de Javelle neutraliser ce réactif par une solution aqueuse à 5 p. 100 de sulfite de soude, puis éliminer le sulfite par l'eau alcoolisée ou glycérinée, colorer dans un bain aqueux ou alcoolique, déshydrater par l'alcool fort et finalement monter au baume de Canada.

Toutes ces opérations doivent se faire dans des flacons cylindriques qui permettent l'immersion de deux lames porte-objet dans une position verticale ; elles nécessitent souvent plusieurs heures, parce que la couche d'Agar

étant spongieuse retient longtemps les liquides dont elle a été précédemment imprégnée. C'est le plus grave inconvénient de l'Agar à consistance gélatineuse.

Je crois néanmoins que ce procédé est susceptible de rendre de grands services en attendant qu'un chercheur heureux puisse découvrir, pour les coupes à la celloïdine, un fixatif aussi parfait que ceux qu'on possède pour les coupes à la paraffine.

Outre sa résistance vraiment extraordinaire à tous les réactifs (résistance que ne présente pas la gomme laque, ni le collodion, etc.), l'Agar à 0,75 pour cent a encore l'avantage de permettre la fixation au verre des coupes pratiquées dans des organes végétaux vivants. Les coupes faites à la main dans ces organes frais peuvent, en effet, être déposées sur une lame couverte d'Agar fondu qui les emprisonne en se refroidissant. L'immersion dans l'alcool chasse l'air des méats et les manipulations ultérieures peuvent être conduites selon les exigences de chaque cas particulier.

Il est permis d'espérer que cette grande simplification de la technique des coupes successives rendra plus fréquent, parmi les botanistes, l'usage d'une méthode d'investigation si précieuse.

Liège, Institut botanique, le 1er *juillet* 1897.

LES CONSTRUCTEURS DE MICROSCOPES

L'usage des microscopes devenant de plus en plus fréquent le nombre de constructeurs s'est multiplié dans ces derniers temps dans une forte proportion. Dans un de nos Bulletins antérieurs, nous avons fait un appel à tous les constructeurs, afin de recevoir les catalogues des instruments de microscopie construits dans leurs ateliers ce qui nous permettrait de faire un relevé des diverses maisons s'occupant du microscope.

Nous donnons ci-après une première liste sans aucun doute fort incomplète, mais nous la publions dans l'espoir que ceux qui auront été oubliés voudront bien combler cette lacune en nous envoyant tous les renseignements nécessaires pour faire paraître des renseignements sur leur maison dans un numéro ultérieur de ce Bulletin. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir plus tard sur les divers instruments fabriqués par les divers constructeurs.

Allemagne.

E. Hartnack. — Postdam. Waisenstrasse, 39.

Construit un assez grand nombre de modèles ainsi que toute une série d'instruments accessoires.

O. Himmler. — Berlin S., Brandenburgstrasse, 9.

Construit plusieurs modèles et des appareils accessoires.

Klönne et Müller. — Berlin N. W., Luisenstrasse, 49.

Construit également plusieurs modèles de microscopes et un certain nombre d'accessoires.

E. Leitz, à Wetzlar.

Construit une grande série de microscopes, des microtomes, et appareils accessoires à dessiner, à photographier.

Représenté en Belgique par M. Fisch, rue de la Madeleine, à Bruxelles.

Schieck. — Berlin S. W., Halleschstrasse, 14.

Construit plusieurs modèles de statifs et accessoires.

W. et H. Seibert, à Wetzlar.

Construisent microscopes et appareils accessoires en plusieurs modèles.

C. Zeiss, à Jéna.

Maison très connue, construit des statifs en plusieurs modèles, des objectifs et oculaires de divers systèmes et tous les appareils accessoires.

Représenté en Belgique par M. R. Drosten, rue du Marais, à Bruxelles.

États-Unis d'Amérique.

Bausch et Lomb. — Rochester N. Y. New-York, City.

Construit un grand nombre de modèles de microscope, modèle anglais et modèle continental, ainsi que tous les appareils accessoires.

Gundlach et C°. — Rochester N. Y.

Construit également toute une série de statifs et d'instruments accessoires.

Queen et C°. — Chesnut Street, 1010, Philadelphie.

Plusieurs modèles de statifs et instruments accessoires.

Angleterre.

Powell et Lealand. — Euston Road N. W., 107, Londres.

Construit des statifs de 3 formes et les appareils accessoires.

Ross et C°. — Clapham Common, London.

Construit des appareils de diverses formes et toute une série d'instruments accessoires.

Représenté en Belgique par MM. Waefelaer et De Behr, rue Terre-Neuve, à Bruxelles.

Watson et Sons. — London W. C., High Holborn, 313. Construit toute une série de statifs avec de très nombreux appareils accessoires.

Autriche.

Bender et Hobein. — Gabelsbergerstrasse, 76*a*, Munich.

Construit quelques instruments accessoires de microscopie particulièrement des microtomes.

A. Reichert. — Bennogasse, 24-26, Wien, VIII.

Construit une très grande série de modèles de microscopes simples ou composés, ainsi que de nombreux appareils accessoires.

France.

Bezu, Hausser et C[ie]. — Rue Bonaparte, 1, Paris.

Construit plusieurs modèles de statifs et appareils accessoires.

Nachet. — Rue Saint-Séverin, 17, Paris.

Construit une belle série d'appareils de miscroscopie, microscopes ordinaires et spéciaux, appareils accessoires.

Italie.

KORISTKA. — Via G. Revere, Milan.

Construit une série de microscopes ordinaires et spéciaux, appareils accessoires, appareils de projection microscopique.

Représenté en Belgique par A. Uttini, rue de Constantinople, à Bruxelles.

Suisse.

SOCIÉTÉ GENEVOISE pour la construction d'instruments de physique. — Chemin Gourgas, 5, Genève.

Construit quelques instruments d'un modèle différent de celui des formes courantes du continent.

THURY et AMEY. — Chemin des Sources, Plainpalais, Genève.

Construisent plusieurs appareils et toute une série d'instruments accessoires.

ZULAUF. — Zurich II, (succ. de Meyer).

Microscopes de plusieurs modèles et surtout appareils accessoires tels que microtomes.

É. D. W.

COMPTES RENDUS ET ANALYSES.

Nous avons relaté dans une livraison précédente la découverte faite par MM. Hirase et Ikeno de spermatozoïdes mobiles dans le tube pollinique de *Ginkgo biloba* et dans celui de *Cycas revoluta*. Dans une note très intéressante de M. J. Webber publiée dans le *Botanical Gazette*, t. XXIII, 1897, n° 6, p. 453 et suivantes, nous trouvons l'annonce de la découverte de la même particularité chez *Zamia integrifolia*. Ce point est, il est vrai, annoncé en note à la fin de l'article, aussi n'est-ce pas en cela seul que la notice et la planche de l'auteur sont intéressantes. M. Webber a étudié très spécialement la structure de la cellule génératrie du tube pollinique du *Zamia* et y a trouvé accolés au noyau, deux corpuscules semblables à des centrosomes, entourés de fibrilles rayonnantes nettement différenciées. Malheureusement toutes les phases du développement de ces sphères n'ont pu être suivies et l'auteur n'ose se prononcer définitivement sur la nature de ces corpuscules : sont-ce bien des centrosomes?

Nous ne nous appesantirons pas davantage sur ce travail, nous renvoyons le lecteur à l'original. Ajoutons pour ceux que l'étude du noyau au repos et en division, intéresse que le même fascicule de la *Botanical Gazette* renferme un article assez étendu sur le noyau dans l'embryon et dans le grain de pollen du *Lilium philadelphicum*.

É. D. W.

*
* *

Nous avons, dans un compte-rendu antérieur, attiré l'attention sur un travail de M. le professeur J.-B. Carnoy et H. Lebrun sur la vésicule germinative des Batraciens, dans lequel ces deux auteurs ont contesté l'existence d'un élément permanent de la cellule que des auteurs avaient appelé « archoplasme » ou « sphère attractive. »

Dans un nouveau travail des mêmes auteurs intitulé : « La fécondation chez l'*Ascaris megalocephala* », ils viennent nous donner les faits précis, preuves de ce qu'ils ont avancé.

Le résultat de leurs observations, qui ont porté sur le même organisme qui a servi à MM. Van Beneden et Bouvri a émettre leurs idées, est de renverser totalement les théories existantes sur la fécondation et sur l'hérédité.

Nous n'allons naturellement pas entrer dans le détail de l'exposé très circonstancié fait par MM. Carnoy et Lebrun, nous ne donnerons même pas les conclusions qui terminent le travail et que l'auteur a lues en grande partie au Congrès des anatomistes, tenu cette année à Gand, mais nous attirerons l'attention encore sur la partie du travail qui traite du centrosome et de la sphère attractive.

Chez l'*Ascaris*, cet élément ne serait autre chose que le nucléole plasmatique achromatique, qui au moment où va se faire la division nucléaire sort du noyau et s'entoure d'une zone de protoplasme qui s'irradie autour de lui. Après la division nucléaire le corpuscule central de la sphère attractive disparaît d'abord, puis petit à petit

la sphère disparait elle-même dans le protoplasme. Si une division nouvelle doit se faire immédiatement on trouve dans le noyau deux ou plusieurs corpuscules qui vont donner les corpuscules futurs et qui disparaitront ultérieurement après la formation des deux noyaux filles. Les corpuscules sortent donc du noyau comme l'avaient prétendu certains auteurs, mais ils n'y rentrent jamais, ce sont de nouveaux corpuscules qui sortent du noyau avant chaque division.

Ce n'est donc pas le centrosome, l'archoplasme ou la sphère attractive qui dirigent la division; le noyau n'est pas un élément passif de la cellule, mais bien un élément très actif; la division cellulaire est sous sa dépendance puisque c'est lui qui émet les corpuscules, autour des quels vient se former la sphère.

Les diverses phases de l'apparition et de la sortie des corpuscules, de la formation de la sphère à éléments rayonnants, de la disparition du centrosome et enfin de la disparition de la sphère dans le protoplasme ambiant sont on ne peut mieux figurées dans les deux belles planches qui accompagnent le travail.

Quant à la théorie de l'hérédité voici ce que concluent les auteurs : « L'œuf fécondé transmet également les caractères paternels et maternels parce qu'il est également mixte dans tous ses éléments. Le substratum des propriétés héréditaires, c'est l'œuf tout entier, c'est-à-dire son protoplasme aussi bien que son noyau. »

Les divers phénomènes observés chez l'*Ascaris* se retrouveraient paraît-il chez les végétaux d'après des recherches faites dans le laboratoire de M. le professeur Carnoy. Nous espérons que ces résultats seront publiés bientôt.

Ces diverses conclusions si opposées à tout ce qui avait été émis dans ces derniers temps vont faire surgir de nouvelles recherches dont nous aurons certainement à reparler ultérieurement.

É. D. W.

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

Tome XXIII. N° XI. 1896-1897.

Procès-verbal de l'assemblée générale du 10 octobre 1897.

Présidence de M. Lameere, président.

La séance est ouverte à 11 1/4.

MM. Bauwens, Errera, Delogne font excuser leur absence.

Le Secrétaire donne lecture au nom du Conseil d'administration de la Société du rapport annuel sur les travaux de la Société.

Rapport sur les travaux de la Société durant l'année sociale 1896-97.

Pour nous conformer aux Statuts de la Société, je viens au nom du Conseil d'administration vous présenter le vingt-troisième rapport annuel sur la situation matérielle et scientifique de notre association.

Rien de neuf quant au nombre des membres, il est resté stationnaire.

Les Bulletins et le fascicule de mémoires que vous avez reçus pendant le courant de l'année sociale écoulée, vous ont renseignés sur les communications qui ont été faites aux différentes séances et sur les travaux qui ont été déposés.

MM. Massart, Sand, De Wildeman nous ont fourni des notices bibliographiques pour les Comptes-rendus de nos séances.

Malheureusement par suite du manque de local convenable nous n'avons pu organiser pendant la période d'hiver 1896-1897, des conférences. Nous espérons pouvoir avec l'aide de nos confrères organiser quelques séances qui sans pouvoir porter le titre de conférences pourraient réunir un assez grand nombre d'auditeurs.

Nous avons organisé cette année au Parc du Cinquantenaire sous le couvert de la Section des Sciences une exposition de microscopie qui a eu assez de succès. Cette exposition comprenait une série d'instruments anciens, des instruments modernes de plusieurs constructeurs, des préparations microscopiques, des photomicrographies.

Ce n'est pas le moment, Messieurs, de vous donner ici un compte-rendu complet de cette exposition ; nous espérons pouvoir vous le présenter plus tard et le faire paraître dans nos publications.

A l'occasion de l'Exposition internationale de Bruxelles, nous avons organisé en juin dernier une séance extraordinaire, à laquelle ont assisté plusieurs savants étrangers. Nous y avons entendu M. le Prof.

Bertrand faire son intéressante communication sur l'origine des charbons de terre. Vous pourrez lire le résumé de ce travail dans le prochain fascicule des Mémoires. M. le Prof. Bolsius S. J. de Oudenbosch nous a présenté son nouveau « chariot universel applicable à tout microscope ». Vous aurez pu en lire une description sommaire dans le Compte rendu de cette séance. La Société adresse à ces deux savants l'expression de ses plus vifs sentiments de reconnaissance.

Le Conseil remercie également, M. Crépin, directeur du Jardin botanique, pour la bienveillance avec laquelle il nous accorde un asile dans l'établissement qu'il dirige.

Comme notre trésorier va vous le montrer, l'état de nos finances n'est pas très satisfaisant. Mais nous tenons à vous faire remarquer que cet état ne provient nullement de la gestion en elle-même, mais du fait que les subsides accordés par le Gouvernement primitivement de 1350 francs sont réduits actuellement à 600 francs.

Malgré cette perte très sensible, notre situation est loin d'être désespérée et nous sommes persuadés que grâce à l'aide dévouée de vous tous, notre situation matérielle et scientifique prospérera d'année en année.

Bilan de l'exercice 1896-97.

Le secrétaire, au nom du trésorier, dépose les comptes de l'année écoulée.

Ils sont approuvés.

Le trésorier fait présenter ensuite le projet de budget pour l'exercice 1897-98 ; le projet est adopté.

L'assemblée vote des remerciements au trésorier pour les soins qu'il ne cesse d'apporter dans la gestion des finances de notre société.

M. Delogne qui est empêché d'assister à la séance, a prié le secrétaire de donner en son nom un rapport verbal sur l'état des collections.

De même que les années précédentes, il ne peut être question d'établir l'état des collections, les nouveaux locaux du Jardin botanique dans lesquels notre bibliothèque sera installée ne sont pas encore terminés.

Le Comité espère que les locaux seront prêts à être occupés vers la fin de l'année 1898.

Séances mensuelles.

L'assemblée décide que les séances mensuelles auront lieu, comme antérieurement, le troisième lundi de chaque mois à 8 1/2 heures du soir au local ordinaire.

Le conseil a renommé M. le Dr Pechère, secrétaire-adjoint pour l'année sociale 1897-98.

Élections.

Élection d'un Vice-Président en remplacement de

M. Ém. Laurent, d'un Secrétaire en remplacement de M. Ém. De Wildeman, d'un Trésorier en remplacement de M. L. Bauwens, de deux membres du conseil en remplacement de MM. Coomans et Gilson tous sortants et rééligibles.

MM. Laurent, De Wildeman, Bauwens, Coomans et Gilson sont réélus dans leur situation respective.

M. Lameere, remercie au nom de la société MM. De Wildeman et Bauwens qui ne cessent d'apporter leur dévouement à la gestion des affaires de la Société ; il engage vivement les membres à se montrer assidus aux séances et à venir y communiquer le résultat de leurs observations.

L'ordre du jour épuisé la séance est levée à 12 3/4 heures.

Comptes rendus et Analyses.

Sous le titre « Setas ù Hongos del pais Vasco » (1), M. le Prof. R. de Aranzadi vient de publier un petit guide pour la distinction des Champignons comestibles et vénéneux, contenant en même temps l'énumération des parasites des plantes cultivées, et celle des Champignons indifférents croissant dans le Pays basque.

L'ouvrage est formé de deux parties l'une descriptive, l'autre constituée par 41 planches en noir ou en chromolithographie, représentant les espèces les plus importantes soit comestibles, soit vénéneuses. Toutes sont dessinées d'après nature, et les dessins sont fort bien rendus.

Ce petit livre s'adresse surtout à tous ceux, qui par leur profession, peuvent empêcher les empoisonnements par ces végétaux inférieurs et à ce point de vue il est fort bien réussi.

Dans une introduction courte mais bien faite l'auteur envisage la valeur nutritive de ces végétaux, les symptômes de l'empoisonnement, les moyens de le combattre, en un mot des généralités sur les Champignons.

L'auteur a introduit des tableaux analytiques qui permettent de déterminer par leurs caractères botaniques les diverses espèces qui se rencontrent, des calendriers d'apparition des diverses espèces, des listes d'espèces se rencontrant sur les marchés. Puis l'auteur pour chaque espèce, passe en revue les divers

(1) Edité par Romo y Füssel, calle de Alcalá 5, Madrid.

caractères, surtout ceux qui sont très apparents et permettent de reconnaître facilement les diverses espèces. Il indique la date de récolte les localités, de sorte que le travail de M. de Aranzadi constitue un apport considérable à la connaissance de la dispersion des Champignons dans ce coin de l'Espagne. Nul doute que le travail de M. de Aranzadi ne rendra beaucoup de services et qu'il pourra servir à écarter bien des méprises.

Il est regrettable que le prix, de 15 pesetas, auquel se vendent les deux fascicules planches et texte soit un peu élevé et empêchera peut-être une dispersion considérable de l'opuscule de M. de Aranzadi.

É. D. W.

*
* *

Nous avons antérieurement à diverses reprises signalé le mérite des travaux de M. De-Toni, qui a bien voulu envoyer à la Société un exemplaire des volumes parus de son Sylloge Algarum. Nous le remercions vivement au nom de la Société.

M. G. B. De-Toni qui a consacré plusieurs années de recherches à la confection du « Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum » vient de faire paraître le volume IV de ce travail, renfermant les Floridées appartenant aux onze premières familles. L'importance qu'acquièrent ces travaux de recensement devient de jour en jour plus grande, aussi voyons-nous paraître dans les diverses branches de la botanique des relevés soit uniquement de noms, soit de diagnoses et descriptions complètes. M. Saccardo

avait inauguré ce genre de travail en publiant son « Sylloge Fungorum ». On sait les services que rendent les onze volumes de cette publication aux mycologues, le travail de M. De-Toni qui répond au même but rend un service signalé à tous les algologues ; sans le « Sylloge Algarum », il n'est en effet pas possible de faire des recherches sérieuses sur une Algue quelconque sans y consacrer un temps très long et sans faire des recherches bibliographes qui ne sont pas à la portée de tous les algologues. Si l'on pouvait, au besoin, se passer d'un relevé des Algues vertes pour lesquelles des Flores régionales assez étendues avaient paru, il y a déjà assez longtemps il est vrai, il n'en était pas de même pour les Algues marines, Phéophycées et Floridées, aussi le dernier volume sera-t-il accueilli avec un sensible plaisir par tous ceux qui s'occupent d'Algues marines ou qui seraient amenés à s'en occuper.

Nous comparions plus haut le Sylloge Algarum au Sylloge Fungorum, sans vouloir atténuer le mérite qui revient à M. Saccardo d'avoir su mener à bien une tache aussi difficile, nous dirons cependant que M. De-Toni a dépassé pour les Algues en fini ce que M. Saccardo avait fait pour les Champignons. M. De-Toni a compris que les citations très complètes d'ouvrages avaient une grande valeur, et il a toujours eu soin de faire suivre les noms spécifiques d'une indication bibliographique précise. Nous voudrions faire ici non point une critique, mais exposer un desideratum. Pourquoi l'auteur n'intercalerait-il pas les dates de création des espèces. Nous savons par les recherches récentes de M. O. Kuntze l'importance

que ces notations possèdent dans les questions de priorité. Ce serait ajouter un renseignement très utile et donner une plus grande valeur à l'ouvrage, si dans les deux volumes du Sylloge qui doivent encore paraître M. De-Toni pouvait faire cette intercalation.

Le volume IV renferme outre la description des familles, des genres et de 732 espèces de Floridées, un nouveau supplément à la bibliographie, dont les premières listes ont paru dans les volumes I et II du Sylloge algarum.

Faut-il répéter que M. De-Toni a fait une œuvre utile, indispensable à tous les chercheurs, une œuvre qui sera un monument élevé à l'algologie. Le Sylloge sera toujours à consulter et nous présentera à la fin du siècle un tableau fidèle de ce groupe si varié des Algues.

Trouver dans l'ouvrage de M. De-Toni certaines erreurs ou des oublis, ne serait pas un argument à faire valoir contre l'œuvre de M. De-Toni au contraire; ceux qui voudront rechercher ces vétilles en attirant sur elles l'attention des lecteurs, feront valoir au contraire le mérite de l'auteur et de son travail.

Personnellement nous ne pouvons assez féliciter l'auteur d'avoir doté la littérature algologique d'un ouvrage épargnant un temps précieux, en donnant rapidement une série de renseignements que l'on ne pourrait réunir qu'avec grande peine et à la suite de longues recherches.

É. D. W.

*
* *

Nous avons signalé antérieurement aux membres de la société le « Traité de Zoologie concrète » de MM. Deloge et Hérouard, à l'occasion de l'apparition du premier volume de cet important ouvrage. Le cinquième volume du traité vient de paraître (1) quoique cinquième dans la série systématique c'est le deuxième volume qui parait. Le tome V comprend l'étude des Vermidiens. L'ouvrage est fait naturellement sur le même plan que le tome I, mais les auteurs ont cru devoir introduire certaines modifications qui ne sont pas de très grande importance et qui n'otent rien de la clarté de l'œuvre, au contraire. C'est ainsi qu'au lieu de donner des figures coloriées dans le texte, ce qui devenait difficile par suite du nombre de couleurs à employer, vu la conplexité croissante des organismes, ils se sont vus forcés d'intercaler des planches coloriées hors texte, au nombre de 46. Comme on le comprend aisément, l'ouvrage n'a fait qu'y gagner.

Les Vermidiens, tels que les comprennent les deux auteurs, renferment : Géphyriens, Bryozoaires, Axobranches, Trochelminthes, Kinorhynques, Chaetognathes, Brachiopodes.

Il est à espérer que MM. Delage et Hérouard, aidés par leur éditeur M. Schleicher, arriveront assez rapidement à compléter la série des volumes qui doit former ce grand traité, afin que nous possédions dans un avenir assez rapproché une vue d'ensemble assez complète sur le vaste groupe des animaux.

É. D. W.

(1) *Traité de Zoologie concrète* par G. DELAGES et E. HÉROUARD, t. V. Vermidiens. — Paris. Schleicher frères Éditeurs. 1897.

Une nouvelle méthode de décalcification

par le Docteur Ernest Rousseau.

Un grand nombre d'animaux présentent de la substance calcaire organisée en squelette ou en test : chez les Vertébrés, c'est le tissu osseux et le tissu dentaire ; chez les Invertébrés, c'est la coquille des mollusques, le polypier des coralliaires, le test et la lanterne d'Aristote des oursins, etc.

La présence de ces parties calcaires est un grand obstacle à l'étude microscopique ; parfois la consistance des tissus est si dure qu'il est impossible de les débiter en coupes (os, dents, polypier, coquilles), d'autres fois à côté des parties calcifiées se trouvent des tissus mous — et cette différence de consistance rend tout travail sérieux impossible : on obtient généralement des coupes trop épaisses ou qui se déchirent avec la plus grande facilité.

Il faut donc recourir à certains procédés spéciaux : ramollir les parties calcaires par des liquides décalcifiants et faire les coupes par les méthodes ordinaires *(Décalcification)* — ou bien, enrober la pièce dans certaines substances qui durcissent à la longue en donnant à l'ensemble la même consistance et permettent d'obtenir des tranches minces par la méthode d'usure *(Procédé de von Koch)*.

Nous ne passerons pas en revue les nombreux liquides décalcifiants que l'on peut employer, nous ne parlerons pas davantage de la préférence qu'il faut accorder aux uns, ni des inconvénients qu'offrent les

autres, ce qui nous entraînerait trop loin. Signalons seulement un grand désavantage de la décalcification telle qu'elle se pratique habituellement : en modifiant la consistance des tissus ou des animaux, elle leur permet de se déformer d'une façon considérable sous l'action des manipulations ultérieures (principalement pendant l'enrobement), les différents éléments anatomiques se déplacent, perdent leurs rapports, leurs situations respectives et même leur forme ; la préparation n'est pas le plus souvent, l'expression exacte de la réalité.

Un grand progrès fut réalisé dans l'étude des animaux à test ou à squelette calcaire lors de l'apparition du procédé de *von Koch* (Zool. Anzeiger. 1878). Cette méthode célèbre fut imaginée par son auteur pour l'étude des coraux, mais on peut aussi s'en servir pour les os, les dents, les coquilles, etc. Rappelons rapidement en quoi consiste ce procédé :

— On friture des fragments de gomme copal dans un mortier avec du sable, on verse dessus du chloroforme de façon à obtenir une solution peu épaisse et l'on filtre. Les objets, déshydratés par l'alcool, sont mis dans une capsule avec la solution de copal, qu'on évapore lentement en plaçant la capsule sur une tuile chauffée par une veilleuse. Dès que la solution se laisse étirer en fils, cassants après le refroidissement, on enlève les objets de la capsule et on les fait sécher pendant quelques jours sur la tuile, jusqu'à ce qu'ils aient acquis une consistance très dure. A l'aide d'une scie fine, on en fait alors des tranches aussi minces que possible. On les use d'un côté sur une pierre à aiguiser de façon à obtenir une surface lisse et on les

cimente, la surface lissée en bas sur un porte objet, avec une solution de copal ou de baume de Canada. On laisse sécher le porte objet pendant quelques jours sur la tuile chauffée. Quand le mastic est devenu tout à fait dur, on use la surface exposée des coupes, d'abord sur une meule, puis sur une pierre fine à aiguiser, jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment minces et polies ; on lave à l'eau et l'on monte au baume de Canada.

A la gomme copal, *Ehrenbaum* (Zeitsch. wiss. Mikr. 1884) substitue une masse moins cassante formée de 10 parties de colophane et 1 partie de cire ; *Weil* (Zeitschr. wiss. mikr. 1888) recommande le baume de Canada et *Hyatt* (Amer. Monthly micr. Journ. 1880 — Journ. Roy. micr. Soc. 1880) la gomme laque.

Le procédé de von Koch présente cet immense avantage de démontrer à la fois les parties molles et les parties squelettiques *in situ*, ce que nous n'obtenons à peu près jamais, comme nous l'avons déjà dit plus haut, avec les méthodes ordinaires de décalcification. Malheureusement ce procédé, tout en donnant de très grands et de très réels services, a l'inconvénient d'être lent et assex délicat à pratiquer, les coupes n'ont pas toujours la même épaisseur sur toute leur étendue et il est difficile de les obtenir très fines. J'ai fait connaître dernièrement (Zeitschr. f. wiss. Mikr. 1897) un nouveau procédé qui m'avait très bien réussi dans l'étude des Spongiaires. Depuis la publication de cette notice, j'ai eu l'occasion d'expérimenter ma méthode avec un grand nombre d'animaux à la station zoologique de Naples et les résultats ont été des plus heureux.

Voici le principe de cette méthode : On sait que *la celloïdine* est une masse d'inclusion perméable à l'alcool ; je me suis demandé si par l'addition d'un acide à cet alcool on n'obtiendrait pas la décalcification d'objets calcaires inclus dans la celloïdine ; les différentes parties de l'objet ainsi traité demeureraient *in situ* comme dans le procédé de von Koch et la décalcification s'effectuant, il deviendrait facile d'obtenir — plus rapidement que par la méthode d'usure — des coupes à l'aide du microtome, coupes qui auraient alors une épaisseur égale sur toute leur étendue et seraient en même temps beaucoup plus minces

Les résultats obtenus ont confirmé absolument mes prévisions. J'ai également réussi à *désilicifier* des éponges siliceuses par le même procédé, et à l'aide de l'acide fluorhydrique (1) ; nous espérons trouver sous peu un mélange nous permettant d'obtenir la *déchitinification* suivant le même principe.

Je vais indiquer maintenant d'une façon plus détaillée la technique à suivre :

Les objets à décalcifier, qui ne doivent pas être trop grands (j'ai cependant réussi à obtenir des coupes d'oursins entiers) sont inclus dans la celloïdine par le procédé ordinaire, c.-à-d. que après fixation, on les déshydrate convenablement par les alcools progressisement renforcés, puis par un mélange à parties égales d'alcool absolu et d'éther pour les imprégner ensuite dans des solutions de celloïdine de plus en plus épaisses (4 °/₀, 8 °/₀, 12 °/₀).

(1) Voyez : E. Rousseau. Eine neüe methode zür Entkalküng ünd Entkieselung der Schwämme (Zeitschr. f. wiss. Mikr. 1897).

Lorsque l'on juge que l'objet est convenablement imprégné de celloïdine, il faut faire durcir celle-ci de la façon habituelle : par évaporation lente, par les vapeurs d'alcool ou de chloroforme, etc.

C'est alors que nous pratiquons la décalcification.

Des différents acides que nous avons employés pour cela, *l'acide azotique* est celui qui nous a donné les meilleurs résultats : il agit très rapidement et de plus, il n'y a pas à craindre de sa part, comme avec la plupart des autres une action nuisible sur les tissus : c'est, en effet, un excellent fixatif.

Les objets étant donc enrobés dans de petits blocs de celloïdine, sont plongés, pendant un temps variable, selon la richesse des tissus en calcaire (12 heures environ pour des Leucones, 3 jours pour des Oursins p. ex.) dans un *mélange d'alcool à 90° et d'acide azotique*. La proportion de ce dernier dans le mélange est évidemment subordonnée à la quantité de calcaire à faire disparaître : nous avons employé des mélanges contenant 10 à 50 parties d'AzO^3H pour 100 parties d'alcool (1).

Il est bon de renouveler de temps en temps le mélange et d'éviter que les tissus n'arrivent à une teinte jaune, on s'assure du degré de la décalcification en faisant quelques essais de coupes à l'aide d'un

(1) Ce dernier chiffre, relativement énorme, n'a rien qui doive effrayer. J'ai pu me convaincre que la haute teneur du mélange en acide azotique n'avait pas d'action nuisible sur les tissus ; nous avons déjà dit que c'est un excellent fixatif. Du reste, on pourrait employer des mélanges à concentration moins forte, souvent renouvelés ou encore ajouter au bain décalcificateur de la *phloroglucine*, substance signalée par *Haüg* (Zeitschr. f. wiss. Mikr. 1891), comme protégeant si efficacement les éléments des tissus contre l'action des acides minéraux, que ceux-ci peuvent être employés à des doses extrêmement fortes dans les mélanges de décalcification.

scalpel ; lorsque l'on reconnait que la décalcification est terminée, il importe d'enlever l'excès d'acide qui se trouve toujours dans la préparation et qui pourrait gêner les colorations ou corroder le rasoir du microtome lorsque l'on fera les coupes.

Pour enlever cet excès d'acide, on lave bien et pendant quelques jours les pièces dans de l'alcool à 90° que l'on change souvent. On pourrait aussi ajouter à l'alcool laveur du carbonate de calcium jusqu'à neutralisation complète de l'acide, ce qui se reconnaîtra à l'insolubilité du carbonate de calcium. Lorsque tout l'acide a disparu, on peut faire les coupes ; avant d'être colorées et montées, celles-ci sont encore bien lavées dans de l'alcool à 90°. Il peut arriver, lorsque l'on opère la décalcification d'animaux ou de tissus où la masse calcaire très compacte, l'emporte sur les parties organiques (coraux, mollusques), qu'il se fasse des vides relativement considérables dans la celloïdine, là où se trouvait primitivement la masse calcaire, ce qui pourrait, lors de la mise en coupes, être cause de nombreux ennuis. Pour y remédier, on coulera tout simplement, dans les vides qui seraient produits, de la celloïdine à 4 °/₀ qu'on laissera solidifier par évaporation.

Nous avons cherché quelles étaient les matières colorantes capables de résister aux liquides décalcificateurs : les couleurs au carmin, les hématoxylines disparaissaient en tout ou en partie des préparations ; la nigrosine, la picronigrosine et l'induline persistaient (nous avions toujours soin de colorer les pièces d'une façon très intense). Il nous a donc été possible avec

ces dernières substances d'obtenir des colorations *in toto* de l'objet avant la décalcification, ce qui permet de raccourcir considérablement la durée des opérations ultérieures. Cette question demande cependant encore de plus amples recherches, nos essais n'ayant porté que sur les Spongiaires.

En résumé cette méthode présente, comme nous l'avons dit, les avantages suivants : En empêchant toute déformation des animaux ou des tissus, elle permet l'observation de leurs éléments *in situ*, comme dans le procédé de von Koch. Elle a de plus, sur cette dernière, la supériorité d'être bien plus rapide ; les coupes sont d'une épaisseur égale sur toute leur étendue, d'une finesse plus grande et beaucoup plus facile à obtenir. De plus, chose très importante, il devient possible d'obtenir des coupes en série d'un même animal, comme nous l'avons eu avec des oursins, des petits mollusques, des poissons, des astérides, des ophiurides, etc. Elle nous a permis l'étude d'admirables réseaux calcaires et de leur formation et nous sommes persuadés qu'elle rendra dans l'Histologie animale de sérieux services.

LISTE GÉNÉRALE

des

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

AU 15 OCTOBRE 1897.

Membres honoraires (*).

MM. Abbe, prof. à l'Université d'Iéna (Allemagne),
Balbiani, prof. d'embryologie au Collège de France, Paris.
Bütschli, professeur, à l'Université Heidelberg.
Cohn, F., prof. de botanique à l'Université de Breslau.
Jones Rupert, prof., Parson Green, Fulham, Londres, S. W.
Koch, R., prof. d'hygiène à l'Université de Berlin.
von Kölliker, A., prof. d'embryologie à l'Université, Wurzbourg.
Ranvier, L., prof. d'histologie au Collège de France, Paris.
Saccardo, directeur au jardin botanique de Padoue.
Smith, H. L., prof. Hobart College, Geneva N. Y. (États-Unis).
Strasburger, docteur Ed., prof. de botanique à l'Université de Bonn.
Ward, R. H., Troy, New-York (États-Unis), 53, Fourth street.
Jabez Hogg, 102, Palace Gardens Terrace, à Kensington W.

Membres correspondants (**).

MM. Andrews, R. R., D. D. S., Haward street, 432, Cambridge, Mass. (États-Unis).
Baumgarten, professeur, à Tübingen.

(*) Le nombre des membres honoraires est limité à quinze (art. 7 des Statuts).
(**) Le nombre des membres correspondants est limité à quarante (art. 7 des statuts).
« Nous prions instamment les membres de la société, les sociétés correspondantes, d'envoyer les changements d'adresses à l'Éditeur des Publications de la société, rue de Berlaimont, 28, à Bruxelles ».

MM. Behrens, D[r] W., directeur du Zeitschrift für mikroskopie, Göttingen.

Bertrand, C. Eg., professeur à la Faculté des sciences, rue d'Alger, 14, Amiens.

Bieler, vétérinaire, avenue Agassiz, Lausanne (Suisse).

Boecker, docteur, Institut für Mikroskopie, Wetzlar.

Bonte, docteur J. H. C., secrétaire de l'Université de Californie, Berkeley, Cal. (États-Unis).

Brun, professeur à l'Université de Genève.

Boveri, Wurzbourg.

Cox, C. F., grand central dépôt, New-York (États-Unis).

Crisp, Frank, secrétaire de la Société royale de Microscopie, King's College, Londres.

Crosier, E. S., M. D., Market street, 277, New Albany, Indiana (États-Unis).

Curtis, Thomas, membre de la Société royale de Microscopie, 244, High Holborn, Londres.

Cutter, docteur Ephraim, 1730. Broadway, New-York.

de Castracane (abbé), Comte François, Rome, Piazza delle Coppelle, 50.

de Man, docteur J. G., Jerseke (Zélande, Pays-Bas).

Dod, A. P., 279 1/2, Main street, Memphis (États-Unis).

Engelmann, Th. W., prof. de physiologie à l'Université d'Utrecht.

Gibier, docteur, aide-naturaliste au Muséum, rue Palestro, 23, Paris.

Guinard, E., rue du Cardinal, 15, Montpellier.

Harrisson, docteur W. G., 26, Mount Vernon Place, East Baltimore (Maryland) États-Unis.

Hueppe, Ferd., docteur professeur, Prague.

Kinne, C. Mason, 422, California street, San Francisco, Cal (États-Unis.)

Klebs, professeur à l'Université de Bâle (Suisse).

Kowalewsky.

Lanzi, docteur Matteo, 6, via Cavour, Rome.

Lockwood, Samuel, Secretary to the New-Jersey Microscopical Society, Freehold, Monmouth County (New-Jersey), (États-Unis).

Maupas, à Alger (Algérie).

Metschnikoff, chef de service à l'Institut Pasteur, à Paris.

Rosenbusch, professeur de minéralogie à l'Université de Heidelberg.

Stevenson, W. C., 1525, Green street, Philadelphie, Pens. (États-Unis).

MM. Stidham, rev. J. F., Columbus, Ohio (États-Unis).
Treub, directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg, à Java.
Trois, conservateur de la collection scientifique de l'Institut royal des sciences, Palais ducal, à Venise (Italie).
Van Bruyssel, chargé d'affaires de Belgique à Caracas (Venezuela).
Ward, James W., Grosvenor Library, Buffalo (États-Unis).
Zimmermann, O. E. R., docteur, Chemnitz (Saxe).
Zirkel, Ferd., prof. de minéralogie à l'Université de Leipzig.

Membres effectifs (*).

MM. Bauwens, L. M., rue de la Vanne, 33, Bruxelles.
Bayet, Adrien, docteur, boulevard de Waterloo, 78.
Bommer, Ch., docteur en sciences nat., rue des Petits-Carmes, 19, Bruxelles.
Bordet, Jules, docteur en médecine, rue de la Ruche, 42.
Bordet, Charles, docteur en médecine, Francorchamps.
Buys, Ed., docteur en médecine, rue de la Braie, 14.
Carnoy, J.-B. (chanoine), professeur à l'Université de Louvain.
Chalon, J., docteur en sciences, St-Servais (Namur).
Cogit, E., boulevard Saint-Michel, 49, Paris.
Clautriau, G., rue Botanique, 36.
Coomans, V., chimiste, rue des Brigittines, 3, Bruxelles.
Coomans, L., rue des Brigittines, 3, Bruxelles.
Crépin, directeur du Jardin Botanique, rue de l'Association, 31, Bruxelles.
De Fay, J., docteur en médecine, 141, boulevard du Hainaut, Bruxelles.
De Lacerda, Antonio, consul de Belgique, à Bahia (Brésil).
Delogne, C.-H., conservateur au Jardin Botanique de l'État, Bruxelles.
Depage, A., docteur en médecine, rue de l'Esplanade, 8.
Depaire, J.-B., professeur à l'Université, rue Royale, 66, Bruxelles.
de Sélys-Lonchamps, Edm. (baron), sénateur, 34, quai de la Sauvenière, Liège.
Destrée, E., docteur en médecine, rue de la Régence, 57, Bruxelles.
De Wildeman, docteur en sciences nat., rue du Soleil, 6.
Drosten, Rob., rue du Marais, 49, Bruxelles.
Dulau et Cie, Soho Square, 37, Londres.

(*) Membre fondateur.

MM. *Dupont, E., directeur du Musée royal d'histoire naturelle, Bruxelles.
Errera, Léo, professeur à l'Université, rue de la Loi, 38, Bruxelles.
Fisch, opticien, rue de la Madeleine, 70, Bruxelles.
Florez, docteur en médecine, Jesus Maria, 5, Lima (Pérou).
Francotte, P., rue Gillon, 64.
Funck, Maurice, docteur en médecine, rue de Livourne, 36.
Gallemaerts, E., docteur en médecine, rue de la Régence, 33, Bruxelles.
Gedoelst, docteur en médecine, rue du Canal, 20, Louvain.
Gilson, professeur à l'Université de Louvain.
Goldschmidt, étudiant, rue des deux églises, 70.
Gravis, Aug., professeur à l'Université, rue Fusch, 22, Liége.
Heger, Paul. docteur en médecine, professeur à l'Université, rue des Drapiers, 35, Bruxelles.
Hendrix, Léon, docteur en médecine, rue Montoyer, 14, Bruxelles.
Houzeau de Le Haie, professeur, à Hyon (Mons).
Janson, Paul, rue Royale, 260.
Lameere, Auguste, professeur à l'Université, chaussée de Charleroi, 121, Bruxelles.
Lamertin, marché au Bois, 20.
Laurent, Ém., professeur de botanique a l'institut agricole de Gembloux.
Lemoine, Auguste, ingénieur agricole, à Gilly.
Lochenies, G., botaniste, à Leuze.
Loiseau, O., ingénieur, à Ougrée.
Marchal, Él., conservateur au Jardin Botanique de l'Etat, chaussée de Charleroi, Gembloux.
Massart, J., professeur à l'Université, rue de la Grande-Haie, 65, Etterbeek.
Matagne, docteur, avenue Porte de Hal, 62.
Molle, docteur en sciences nat., professeur à l'École moyenne de Jodoigne.
Nypels Paul, rue Forgeur, 7, Liège.
Pechère V., docteur en médecine, rue de la Loi, 140, Bruxelles.
Philippson, M., étudiant, rue Guimard, 12.
Porter Ch. E., Cas. 1108, Valparaiso, Chili.
Pottiez, Ch., pharmacien, à Fontaine-l'Evêque.
*Preudhomme de Borre, Villa des fauvettes, Petit Saconnex, Genève.

(*) Membre fondateur.

MM. Rouffart, E. docteur en médecine, boulevard, du Régent, 9, Bruxelles.
Rousseau, E., docteur en médecine, rue du Trône, 159.
*Rutot, A., conservateur au Musée d'Hist. nat., rue de la Loi, 177, Bruxelles.
Sand, René, boulevard du Nord, 95.
Simon, J.-B., docteur en médecine, rue Haute, 108, Bruxelles
Stappers, Léon, rue Jacobs, 59, à Anvers.
Sury, H., pharmacien, rue d'Havre, 12, Mons.
Tillier, Achille, architecte, Pâturages (Hainaut).
Tocheff, professeur au lycée bulgare de Salonique (Turquie).
Van Bambeke, docteur, professeur à l'Université, rue Haute, 7, Gand.
Van Beneden, Ed., professeur à l'Université de Liége.
*Van den Broeck, Ernest, conservateur au Musée d'Hist. nat., 39, place de l'Industrie, Bruxelles.
Van Ermengem, docteur, professeur à l'Université, chaussée de Courtrai, 137, Gand.
*Van Heurck, Henri, docteur en sciences nat., directeur du Jardin Botanique, Anvers.
Venneman, professeur d'ophtalmologie à l'Université de Louvain.
Walker, industriel, boulevard Montebello, Lille (France).
Walravens, Alfred, étudiant en sciences, à Tubize.
Wauthy, étudiant, rue du Béguinage, 15.
Wybauw, étudiant en médec., rue du Beau-Site, 7, Ixelles.

Membres associés.

MM. Dedroog, docteur en sciences, rue du Champs de Mars, 14.
Demoor, J., docteur, rue Belliard, 186.
Dineur, E., docteur en médecine, hôpital militaire d'Anvers.
Hegenscheidt, Alfred, étudiant, rue Gauthier, 30, Molenbeek Saint-Jean.
Marchal, Ém., professeur à l'Institut agricole, chaussée de Charleroi, à Gembloux.
Mersch, docteur en médecine, rue du Trône, 90.
Mills, Albert, docteur en méd., rue du Pépin, 30.
Querton, étudiant en médecine, rue de l'Enseignement, 89.
Ramlot, libraire, rue Grétry.
Van Rysselberghe, instituteur, rue du Heysel, 103, Laeken.
Vindevogel, étudiant en médecine, avenue des Arquebusiers 25, Saint-Josse-ten-Noode.

(*) Membre fondateur.

SOCIÉTÉS ET INSTITUTIONS

avec lesquelles

LA SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

EST EN RELATIONS D'ÉCHANGE.

Belgique.

Annales de la Société médico-chirurgicale, rue des Augustins, 26, Liége.

Académie royale des sciences, arts et Belles-lettres de Belgique Bruxelles.

Académie royale de médecine de Belgique, Bruxelles.

Association belge de photographie. Ch. Puttemans, Palais du midi.

Fédération des Sociétés d'horticulture de Belgique, M. Lubbers, au Jardin Botanique de l'État, Bruxelles.

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, M. E. Dupont, directeur, Bruxelles.

Société royale de Botanique, au Jardin Botanique de l'État, Bruxelles.

Société entomologique de Belgique, au Musée royal d'histoire naturelle, Bruxelles.

Société scientifique de Bruxelles, rue des Ursulines, 14 Bruxelles.

Société belge de géographie, rue de la Limite, 116.

Société géologique de Belgique. M. G. Dewalque, Liége.

Société malacologique de Belgique, boulevard du Nord, 108, Bruxelles.

Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, place de l'industrie, 39, Bruxelles.

Société médico-chirurgicale du Brabant, 181, rue Royale.

Société royale des sciences, à l'Université de Liège.

Sociéte des sciences, lettres et arts du Hainaut, Mons.

Société royale des sciences médicales et naturelles, Dr Gallemaerts, rue de la Régence, 33.

Université de Bruxelles.

Université de Gand.
Université de Liége.
Université de Louvain.

Allemagne.

Botanisches Centralblatt. Dr Uhlworm, Cassel.
Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher, à Halle.
Jahresbericht über die Fortschrifte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, à Tübingen.
Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Chemnitz.
Naturwissenschaftlicher Verein, Elberfeld.
Naturwissenschaftlicher Verein des. Reg. Bez., M. Klittke, bibliot., Francfort s/Oder.
Offenbacher Verein für Naturkunde, Offenbach S/M.
Physikalisch-œkonomische Gesellschaft, Kœnigsberg.
Société d'histoire naturelle de Colmar, Colmar (Alsace).
Société d'histoire naturelle, rue de l'Évêché, 25, Metz.
Verein für Naturkunde. Dr Akermann, Cassel.
Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und mikroskopische Technik. à Gottingue.
Zoologischer Anzeiger, Querstrasse, 30, Leipzig.
Centralblatt für algemeine pathologie und pathologische anatomie à Iéna.
Königliche Biologische Austalt-Helgoland.
Botanischer Verein der Provinz Brandenburg Berlin W. Grunewald-strasse 6-7.

Autriche-Hongrie.

K. K. Naturhistorisches Hofmuseum, Vienne.
K. Akademie der Wissenchaften, Vienne.
Mittheilungen der Section fur Naturkunde des « Osterreichischen Touristen-club », Burgring No 1. Vienne.
Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie.
Institut I. et R. géologique d'Autriche, Vienne.
K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft, Herrengasse, 13, à Wien I.
Naturforschender Verein, M. Stadhoff, Brünn.
Naturwissenschaftlicher Verein für Steirmark. Gratz.
Société des sciences naturelles de Croatie à Zagreb, Agram.
Société royale hongroise des sciences naturelles, Budapest.
Société adriatique des sciences naturelles, Trieste.

Ungarischer Karpathenverein, Löese.
Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, IV. techn. Hochschule, à Vienne.

Espagne et Portugal.

Boletin de medicina y farmacia, calle del Hopital, 93, Piso 2°, Barcelone.
Gazeta Sanitoria à Barcelone. Casas consistoriales.
Cronica scientifica. Barcelone, Ronda de S. Pedro, 38.
Gaceta Medica Catalana, à Barcelone.
Sociedade de Instrucçao do Porto. S. Domingos, 57, à Porto Largo.
Revista clinica de los Hospitales. Madrid, Pl. de Isabel, II.
Revista de sciencias naturaes e sociaes, rua dos Clerigos 96, à Porto.

France.

Annales de l'Institut Pasteur, rue de Fleurus, 35B, Paris.
Annales de micrographie, Rue Amelot, 100, Paris.
Académie des sciences, lettres et beaux-arts de Dijon.
Bibliothèque de l'Université Dijon.
Bulletin scientifique du nord de la France, M. le professeur Giard, Lille.
Bulletin de la Société d'étude des sciences naturelles, à Béziers.
Feuille des jeunes naturalistes, 35, rue Pierre Charron. Paris.
Revue internationale de bibliographie médicale, 47, rue du Faubourg Saint-Jacques, Paris.
Revue scientifique du Bourbonnais, 10, Cours de la Préfecture, à Moulins (Allier).
Le Botaniste. M. Dangeard, professeur à la Faculté de Poitiers.
Revue bryologique, M. Husnot, à Cahan, par Athis (Orne.)
Société Borda, à Dax.
Société Linnéenne du nord de la France, rue Voiture, 8, Amiens.
Société des sciences physiques et naturelles, Hôtel des Facultés, Bordeaux.
Le Diatomiste, rue Saint-Antoine, 168, Paris.
Société Linnéenne de Bordeaux.
Société d'étude des sciences naturelles, 16, rue Bourdaloue, Nîmes.
Société d'agriculture, sciences, belles-lettres et arts, à Orléans.
Société des études scientifiques, Angers (Maine et Loire).
Société française de photographie, rue Louis-le-Grand, 20, Paris
Société des amis des sciences naturelles de Rouen (Seine inférieure).
Société d'histoire naturelle de Toulouse, 44, rue Saint-Rome.

Société d'histoire naturelle de l'Hérault, Montpellier.
Société des sciences naturelles, à Semur (Côte d'Or).
Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne (Auxerre).
Société des sciences naturelles, M. Le Jolis, directeur, à Cherbourg (Manche).
Société Linnéenne de Normandie, Caen (Calvados), M. Lignier.
Société d'études scientifiques, 55, rue Pierre Charron, Paris.
Société Linnéenne de Lyon, place Sathonay, Lyon.

Grande-Bretagne.

Brighton and Sussex natural history Society, Brighton.
Croydon Microscopical and natural history Club. M. B. Sturge, 20, the Waldrons, Croydon.
Norfolk and Norwich naturalist Society, Norwich.
Quekett Microscopical Club, Londres.
Royal Microscopical Society, King's College, Londres.
Royal physical Society of Edinburgh.
Phylosophical Society, Cambridge.
Patent Office Library, 25, Southampton Buildings, Chancery Lane, London W. C.
Science progress, The scientific Press Limited, 428, Strand W. C., London.

Hollande.

Société hollandaise des sciences de Harlem.
Société néerlandaise de zoologie, Dr P.-P.-C. Hoek, au Helder.
Société royale de zoologie (Natura artis magistra) d'Amsterdam.
Physiologisch laboratorium, Université à Utrecht.

Italie.

Academia pontificia de Nuovi Lincei, Palazzo della Cancellaria, Rome.
Académie des sciences de l'Institut de Bologne.
Académie des sciences, lettres et arts de Modène.
Académie royale des sciences de Turin.
Ateneo de Brescia.
Bollettino scientifico, Pavie.
Bolletino della Societa Romano per gli Studi zoologici, Université à Rome.

Comité géologique d'Italie, Via S. Lusama Rome.
Institut royal des sciences, lettres et arts de Venise.
Neptunia, Dr David Levi-Morenos S. Stefano, calle dei Fratri, 3536, Venise.
Société des naturalistes de Modène, Dr L. Piccaglia, secrétaire, à Modène.
Societa italiana dei microscopisti, à Acireale (Sicile).
Revista de Scienze naturali e bolletino del naturalista, à Siena.
R. Academia dei fisiocritici à Siena (Italie).
Nuova Notarisia, Dr G. B. De Toni, Galliera Veneta (Padoue).
Academia medico-chirurgica di Perugia (Pérouse).
Monitore zoologico italiano, Instituto anatomico à Florence. Enrico Sporri à Pisa.

Luxembourg.

Institut royal Grand-ducal. Section des sciences naturelles, place Guillaume III, Luxembourg.
Fauna, Société des naturalistes Luxembourgeois, M. Kraus, Grand-Luxembourg.

Norwège.

Aarsberetning, Bergens museum (Bibliothèque).
« Tromsoë Museum » à Tromsoë (Norwège).
Rédacteur des publications du « Stavanger Museum », Stavanger.

Russie.

Académie impériale des sciences, Saint-Pétersbourg.
Société impériale des naturalistes de Moscou, maison Arkarkhanoff.
Société des naturalistes de la Nouvelle-Russie, Odessa.
Société des naturalistes de l'Université de Kieff.
Institut impérial de médecine expérimentale, St-Pétersbourg, rue Lopoukhinskaja, 12.
Scripta Botanica, Horti Universitatis imperialis Petropolitanae (Bibliothèque de l'Université, Saint-Pétersbourg).

Suède.

Botaniska notiser, Dr Otto Nordstedt, 10, Kraftstorg, à Lund.
Académie des sciences de Stockholm.

Suisse.

Société des sciences naturelles (bibliothèque) Helmhaus, Zurich.
Institut national genevois, M. H. Pazy, secrétaire général, à Genève.
Naturforschende Gesellschaft, Museum, Bâle.
Naturforschende Gesellschaft, Berne.
Société des sciences naturelles, à Coire.
Schweizerische Entomologische Gesellschaft, M. Th. Steck, Berne.
Société helvétique des sciences naturelles, Berne.
Société des sciences naturelles, Neuchâtel.
Société vaudoise des sciences naturelles, Lausanne.

Turquie.

Revue médico-pharmaceutique. 68, Yuksek-Caldirim, Galata, Constantinople.

Brésil.

Museu Nacional do Rio de Janeiro.
Boletin du Commissao geographica e geologica da provincia de S. Paulo. Le Roy King, Boskurlter, à Sao Paulo (Brésil).

Costa Rica.

Officine de deposito y Canje de publicationes. Republica de Costa Rica (Amérique centrale).

Cuba.

Cronica médico-Quirurgica de la Habana. Calzada de la reina, 92 apartada 465.

Etats-Unis d'Amérique.

Academy of science, Rochester (New-York).
Académie des sciences de Philadelphie.
American Monthly microscopical Journal. Washington, D. C. W. Smiley.
American naturalist, Robert P. Bigelow editor in chief, Boston Mass.
Boston Society of natural history, Boston.
College of Physicians of Philadelphie.
Essex Institute, Salem (Mass.).

Journal of the New-York microscopical Society, M. Zabriskie, Waverley Avenue, Flatbush, L. S., New-York.
Journal of mycology. N. S. Department of agriculture (section of vegetable pathology), à Washington.
Minnesota Academy of natural sciences. Minneapolis.
Rochester Academy of science. G. W. Rafter, secrétaire, à Rochester N. Y. (États-Unis).
Journal of comparative Neurology. C. L. Herrick, professor of biology. Denison University, à Granville.
Librarian of the Surgeon general's Office. U. S. Army, Washington.
M. L. Brithon h. D. of the Columbia College school of Miner, New-York.
Missouri Botanical garden, Saint-Louis, Mo.
Museum of zoology, Cambridge (Man) P.
Tufts College, Massachusetts, U. S. A.
Scientific Association, Meriden, Connecticut. (États-Unis).
The microscope, Washington, D. C.
The Trenton Natural history Society, Trenton.
Wagner Free Institute of Science, Philadelphie.
Smithsonian institution, Washington.
Wisconsin academy of sciences, arts, letters, D[r] W. H. Hobbs, secretary, à Madison.
California Academy of Sciences à San Francisco (Etats-Unis).

Mexique.

Sociedad Cientifica « Antonio Alzate », à Mexico.
Observatorio Meteorologico magnetico central, Mexico.

Chili.

Sociedad Pedro R. Videla, Santiago de Chile.
Boletin de Medicina, Santiago de Chile, Delicias, 252.
Actes de la Société scientifique française du Chili. Castilla, 12D, à Santiago de Chile (par Magellan).

Nouvelle Galles du Sud.

Linnean Society of New-South Wales, Linnean Hall, Elisabeth bay, Sydney.
Fletcher Microscopical Society of Victoria, à Sydney, Melbourne.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XXIII

DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.



